E-Mon
Energy Monitoring Products

Medidor clase 3400

MEDIDOR AVANZADO DE DEMANDA/ KWH CON COMUNICACIÓN

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

E-Mon
850 Town Center Drive
Langhorne, PA 19047
(800) 334-3666
www.emon.com
info@emon.com

62-0391S-01

Estimado y valioso cliente:

Nos complace que elija comprar uno de nuestros productos y queremos que se sienta igual de satisfecho una vez que lo tenga en sus manos. Antes de instalar su nuevo producto E-Mon, lea detenidamente la información incluida en las páginas siguientes.

Consideramos que los medidores E-Mon D-Mon le resultarán fáciles de instalar y usar para monitorizar y evaluar el consumo eléctrico.

Para asegurarnos de que esté completamente satisfecho con nuestros productos, le brindamos soporte técnico y de ventas mediante el siguiente número de teléfono gratuito disponible de lunes a viernes, de 8:00 a. m. a 7:30 p. m., hora del este: (800) 334-3666. También puede comunicarse con nosotros mediante correo electrónico a info@emon.com.

Si tiene alguna pregunta, podemos responderla de manera rápida y eficaz mediante una llamada telefónica. Permítanos intentar ayudarlo ANTES de desmontar su medidor. Con el fin de que nos permita ayudarlo, le pedimos que tenga toda la información relevante disponible cuando llame (números de modelo o de piezas, naturaleza del problema, etc.).

Asegúrese de enviarle este manual al propietario después de realizar la instalación para que lo pueda usar como guía de referencia cuando haga la lectura del medidor E-Mon D-Mon.

Gracias.

ÍNDICE

Sección 1.0	Introducción	4
Sección 2.0	Ensambles electrónicos internos	5
Sección 2.1	Placa principal de suministro eléctrico	6
Sección 2.2	Placa de pantalla	7
Sección 3.0	Especificaciones técnicas del medidor	8
Sección 4.0	Definiciones e información sobre etiquetas de seguridad	12
Sección 5.0	Información de precaución y seguridad	13
Sección 6.0	Instalación del medidor	14
Sección 6.1	Montaje del medidor clase 3400	14
Sección 6.2	Conexiones de la placa principal de suministro eléctrico	14
Sección 6.3	Ajuste de fases del voltaje de línea	17
Sección 6.4	Instalación y cableado del sensor de corriente	18
Sección 6.5	Diagrama de cableado del sensor de corriente y suministro eléctrico principal	21
Sección 6.6	Diagnóstico del sensor de corriente/voltaje de línea	22
Sección 6.7	Cableado de RS-485	24
Sección 6.8	Comunicaciones de RS-232	25
Sección 6.9	Cableado del módem	28
Sección 6.10	Cableado del Modbus RTU	31
Sección 6.11	Cableado de BACnet	32
Sección 6.12	Conexión de los medidores clase 3400 a dispositivos USB con RS485	32
Sección 6.13	Comunicaciones Ethernet	33
Sección 7.0	Monitorización de cargas múltiples	34
Sección 8.0	Mantenimiento preventivo/programado	37
Sección 9.0	Reemplazo de la batería de litio	37
Sección 10.0	Modos de funcionamiento del medidor clase 3400	39
Sección 11.0	Placa de expansión del medidor clase 3400	47
Sección 11.1	Conexiones de la placa de expansión	48
Sección 11.2	Válvula y tipo de pulso	49
Sección 12.0	Preguntas frecuentes	50
Sección 13.0	Descripciones de protocolo	52
Sección 14.0	Medición de voltaje alto	58
Sección 15.0	Garantía limitada del medidor	61

1.0 INTRODUCCIÓN

El medidor clase 3400 E-Mon D-Mon® es un medidor de 3 elementos con comunicaciones. El dispositivo se utiliza para monitorizar el consumo de energía eléctrica de cargas individuales como una segunda opción al medidor de la empresa de servicios públicos y para almacenar datos de kW y de kVAR para lecturas automáticas del medidor. El medidor clase 3400 soporta un protocolo dual y proporciona comunicaciones RS485 y Ethernet. La instalación solo debe ser realizada por personal cualificado y según estas instrucciones y todos los códigos de electricidad locales y nacionales pertinentes. Ni E-Mon ni sus representantes asumen responsabilidad por daños o lesiones derivados de la instalación incorrecta de este medidor.

Verifique la especificación de voltaje de entrada y la configuración en la etiqueta del panel de la unidad para asegurarse de que sea adecuado para el servicio eléctrico previsto. Los medidores 3400 clasificados para un servicio de 120/208 V NO DEBEN instalarse en fuentes de servicio de 277/480 V o 347/600 V y viceversa.

Medidor clasificado:	**Trabaja con:**
120 V	120 V, monofásica
120/240 V	120/240 V, monofásica
277 V	277 V, monofásica
208 V	208 V, trifásica
240 V	240 V, trifásica
400 V	400 V, 380 V, 415 V, trifásica
480 V	480 V, trifásica
600 V	600 V, trifásica

Verifique que los sensores de corriente del medidor clase 3400 tengan la dimensión adecuada para la carga que se deba monitorizar. Compare el color de las flechas en los sensores de corriente con la tabla que se muestra a continuación para confirmar que se esté usando el sensor de corriente correcto.

Código de colores de flechas del sensor	**Especificación del sensor**
Marrón	100 A
Rojo	200 A
Amarillo	400 A
Negro	800 A
Azul	1600 A
Blanco/negro	3200 A

⚠ PRECAUCIÓN

Los componentes de la tarjeta de circuitos interna son extremadamente sensibles a la descarga electrostática. Antes de manipular o tocar los circuitos internos, descargue toda acumulación estática que tenga. Para realizar la descarga, toque un objeto de metal conectado a tierra, como un conducto o una caja de metal con conexión a tierra.

⚠ ADVERTENCIA

El uso de este instrumento, el medidor clase 3400 E-Mon D-Mon, de una manera tal que no concuerde con lo establecido en este manual o con la especificación escrita del fabricante puede causar daño permanente a la unidad o lesiones graves al operador. Las funciones de seguridad y protección de este equipo pueden llegar a dañarse o alterarse.

NOTA: Si surge algún problema durante las operaciones de instalación o verificación funcional, no desmonte la unidad de inmediato. Antes de desmontar la unidad, comuníquese con el Departamento de soporte técnico de E-Mon llamando al (800) 334-3666. El Departamento de soporte técnico de E-Mon lo asistirá en la solución detallada de problemas con respecto a la instalación del medidor clase 3400 y lo ayudará a lograr el correcto funcionamiento de la unidad.

2.0 ENSAMBLES ELECTRÓNICOS INTERNOS

Las unidades están compuestas por dos placas principales de subensambles: la placa principal de suministro eléctrico y la placa de pantalla. Ambas placas de circuitos están montadas en una caja NEMA 4X.

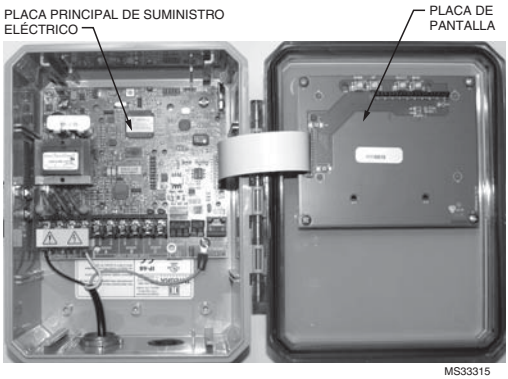


Fig. 1. Ensambles electrónicos internos.

2.1 Placa principal de suministro eléctrico

Las conexiones a esta placa incluyen la entrada PRINCIPAL de energía y los sensores de corriente. Los terminales de la entrada PRINCIPAL de energía constituyen las posiciones uno a cuatro en el bloque de terminales de tornillos de cuatro posiciones, TB1. Estos terminales están cubiertos con una capa protectora por razones de seguridad. El sensor de corriente se ensambla a la interfaz en las posiciones 6 a 10 del TB1; se debe tener cuidado para asegurar que cada sensor de corriente se conecte a los terminales correctos. Un conector de tornillos de tres terminales (RS485) es para las comunicaciones RS-485. Un conector de tornillos de dos terminales (salida) es para una salida de pulso. Se provee un conector RJ-45 (J8) para la conexión 10/100-baseT Ethernet.

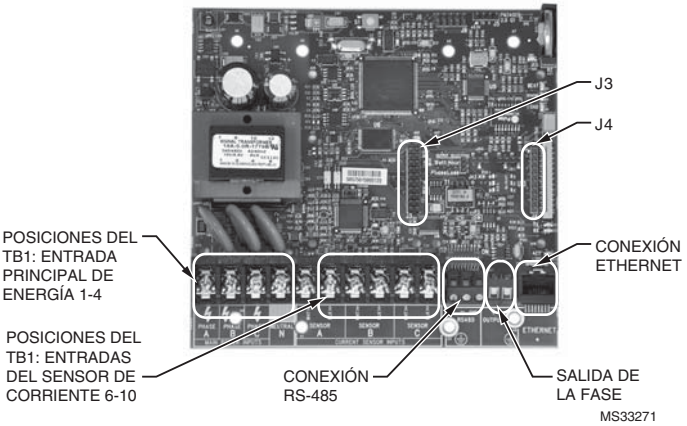


Fig. 2. Conexiones de la placa principal de suministro eléctrico.

2.1 Placa principal de suministro eléctrico

Si se lo pide, el cabezal J3 tiene 20 posiciones para el funcionamiento con una placa de I/O con hasta dos relés, dos entradas de pulso y dos salidas de pulso. Los medidores pedidos con el paquete X (de características expandidas) tienen la placa de I/O preinstalada.

2.2 Placa de pantalla

La placa de pantalla se conecta a la placa principal de suministro eléctrico mediante un cable plano flexible, y se monta en el interior de la puerta de la caja. No se necesitan conexiones adicionales a la placa de pantalla. La lectura de la pantalla LCD de la placa de pantalla indica los valores medidos, así como también los errores asociados con los medidores clase 3400, tales como la pérdida de fase y condiciones de error del sensor.

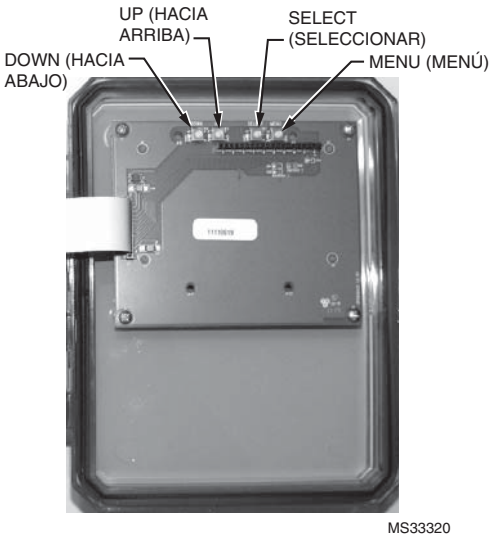


Fig. 3. Placa de pantalla.

3.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MEDIDOR

	Marca	Clase	Voltaje	Amperaje	Caja	Protocolo de comunicación	Sensor de corriente/opción	Sensor de corriente/opción	Sensor de corriente/opción
Ejemplo	E	34-	208	100-	J	03	KIT		
	E34-208 100-J 03KIT								
Marca	E-Mon								
Clase	3400								
Voltaje	120, 208, 400 (380-415), 480, 600								
Amperaje	2 HV, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200								
Caja	J (acero JIC), I (solo en el interior), R (hermético a la lluvia)								
Protocolo de comunicación	01 (EZ-7, EZ-7 ETHERNET), 02 (MODBUS RTU, EZ-7 ETHERNET), 03 (BACNET MSTP, EZ-7 ETHERNET), 04 (EZ-7, MODBUS TCP/IP), 05 (EZ-7, BACNET IP), 06 (MODBUS RTU, MODBUS TCP/IP), 07 (LONWORKS TP, EZ-7 ETHERNET), 08 (LONWORKS TP, MODBUS TCP/IP), 09 (EX-7, EZ-7 ETHERNET CON MÓDEM), 10 (EZ-7, MODBUS TCP/IP CON MÓDEM), 11 (EZ-7, BACNET IP CON MÓDEM)								
Sensores de corriente/opciones	-X- (PAQUETE DE CARACTERÍSTICAS EXPANDIDAS), KIT (núcleo dividido), SCS (núcleo sólido), -SP (monofásico o bifásico de 2 elementos)								

Información para pedidos: Defina la marca, la clase, el voltaje de entrada, la especificación del sensor de corriente, la caja, los protocolos/las opciones, el paquete de características expandidas y el tipo de sensor con el formato A-BB-CCC-DDDD-E-FF-G-HHH, donde las letras representen lo siguiente:
A = Marca: E para E-Mon
BB = Clase: medidor 3200 (32), 3400 (34) o 5000 (50)
CCC = Voltaje de entrada: (208, 480, 600, 120 voltios solamente para las aplicaciones de voltaje alto)

DDDD = Especificación del sensor de corriente: (100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 25 HV)
E = Caja: J = Metal (tipo 1), R = No metálica (tipo 4X)
FF = Opción de protocolo:
G = Paquete de características extendidas: paquete = X, sin paquete = “en blanco”
SP = Monofásica o bifásica
HHH = Tipo de sensor: kit = núcleo dividido, scs = núcleo sólido, no provisto = “en blanco”

3.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MEDIDOR (CONTINUACIÓN)

Configuración del voltaje de entrada	3 cables (en delta) o 4 cables (en estrella)
Entrada de voltaje de la red eléctrica	Hasta un valor medio cuadrático eficaz (RMS) disponible de 600 V CA
Energía de entrada	Especificación máxima de 6 VA
Especificación del sensor de corriente	Hasta un valor medio cuadrático eficaz (RMS) disponible de CA de 3200 A
Factor de potencia	0.5 en adelanto o en retardo
Frecuencia de línea	50-60 Hz
Precisión del medidor	ANSI C12.20
Intervalo de voltaje de funcionamiento	+/-10 % de la carga especificada
Intervalo de temperatura	De -20 °C a +50 °C (caja estándar para interiores)
Intervalo de humedad relativa	De 0 a 95 %, sin condensación
Altitud	2000 metros como máximo
Sobrecarga de voltaje	+25 % de manera continua: +100 % para 20 ciclos
Sobrecarga del sensor de corriente	100 % durante 1 minuto sin dañar el medidor
Nivel de contaminación	Nivel 2 según la norma IEC 664
Categoría (sobretensión) de instalación	Categoría III
Categoría de medición	Categoría III
Material de la caja	UL Tipo 1 (acero JIC) o Tipo 4X (plástico ajustado para evitar la entrada de lluvia)

Lectura en pantalla	LCD de 4 líneas	
Intervalos estándares	2 cables en delta, 120 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A 4 cables en estrella, 120/208 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A 3 cables en delta, 120/240 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A 4 cables en estrella, 277/480 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A 2 cables en estrella, 277 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A 4 cables en estrella, 400 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A 3 cables en delta, 480 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A 4 cables en estrella, 600 V CA: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 A	
Interfaz del módem	Cable:	cable telefónico listado/ especificado en las normas UL, de 4 conductores, 300 V CA, conductores trenzados de calibre 22 a 26 AWG.
	Conector del cable:	Terminación RJ-11 IDC
	Aislamiento de la entrada del circuito	5.3K V CA
	Tasa de baudios:	9600

3.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MEDIDOR (CONTINUACIÓN)

Comunicaciones seriales RS-485	Cable:	Conductores trenzados detallados en las normas UL, calibre 22 a 26 AWG.
	Voltaje de entrada/salida:	+/-5.4 V CC con aislamiento a tierra
	Conector del cable:	Terminación del terminal de tornillo
	Aislamiento de la entrada del circuito:	5.3 kV CA
	Distancia máxima del cable:	4000 pies
	Nodos máximos de red:	64 nodos de cables (incluido el cable maestro)
	Tasa de baudios:	9600
Cable de comunicaciones Ethernet	Cable:	Cable de 5e CAT detallado en las normas UL, de 8 conductores trenzados de 24 AWG
	Conector del cable:	Terminación RJ-45:
	Protocolo	10/100 base T
	Distancia del cable:	450 pies
Contactos del control de carga:	Caja del contacto:	Configurada por el usuario
	Clasificación del contacto:	28 V cc @ 10 A; 240 V CA @ 10 A
	Conector de acople:	Weidmuller PN 1526510000
	Voltaje de aislamiento:	1.5K V CA durante 1 minuto
Fusible en línea recomendado	Fabricante:	Littlefuse
	N.º de pieza del fabricante:	KLDR.100
	Especificación:	100 mA, fusible de cartucho de retardo de 600 V CA
Célula de batería	Descripción:	Célula no recargable utilizada para conservación de los datos en la memoria
	Fabricante:	Panasonic
	N.º de pieza del fabricante:	CR2032
	Voltaje de funcionamiento:	3 V cc
	Capacidad de corriente:	225 mAh
	Electrolito:	Litio de dióxido de manganeso

4.0 DEFINICIONES E INFORMACIÓN SOBRE ETIQUETAS DE SEGURIDAD

Los medidores clase 3400 pueden tener una o más de las siguientes etiquetas. Los operadores deben familiarizarse con el significado de cada etiqueta para minimizar los riesgos.

Notificación de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)
Este equipo fue probado y cumple con los límites de los dispositivos digitales clase B, conforme a la Sección 15 de las regulaciones de la FCC. Estos límites están diseñados para ofrecer una protección razonable contra la interferencia perjudicial en una instalación residencial. Este equipo genera, utiliza y puede radiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala, no hay garantía de que no ocurra interferencia en una instalación específica. Si este equipo produce una interferencia perjudicial en la recepción televisiva o radial, lo cual puede determinarse al apagar y encender el equipo, se recomienda que el usuario intente corregir la interferencia con una o más de las siguientes medidas:

- Volver a orientar o reubicar la antena receptora.
- Aumentar la distancia entre el equipo y el receptor.
- Conectar el equipo a un tomacorriente en un circuito diferente a aquel en el que está conectado el receptor.
- Consultar con su distribuidor o con un técnico experto en radio/televisión para recibir ayuda.

Cumplimiento con las normas:
BACnet MS/TP y el protocolo IP están listados por BTL.

El protocolo LonWorks TP/FT-10 está certificado por LonMark®.

Esta etiqueta es un indicador de precaución e identifica un riesgo de peligro. Se debe consultar el manual antes de continuar.

Esta etiqueta indica la existencia de peligro de descarga eléctrica en el lugar o área donde se encuentra la etiqueta. Antes de continuar, se debe desconectar la energía de la RED ELÉCTRICA y se debe consultar el manual para obtener información de seguridad.

5.0 INFORMACIÓN DE PRECAUCIÓN Y SEGURIDAD

⚠ PRECAUCIÓN

Los componentes de la tarjeta de circuitos interna son extremadamente sensibles a la descarga electrostática. Asegúrese de no tocar los circuitos internos antes de realizar una descarga de toda acumulación estática que tenga. Para realizar la descarga, toque un objeto de metal conectado a tierra, como un conducto o una caja de metal con conexión a tierra.

⚠ ADVERTENCIA

Hay voltajes altos presentes en los terminales de tornillo del bloque de terminales principal TB1 de la placa de circuitos impresos. Existe riesgo de lesiones graves o descarga eléctrica. Antes de realizar cualquier operación de cableado, revise todo el contenido del manual del usuario y deje sin corriente el interruptor de energía de la RED ELÉCTRICA. Solo personal cualificado debe realizar el cableado de la instalación. El cableado de la instalación debe cumplir con todos los códigos locales y nacionales de electricidad.

⚠ ADVERTENCIA

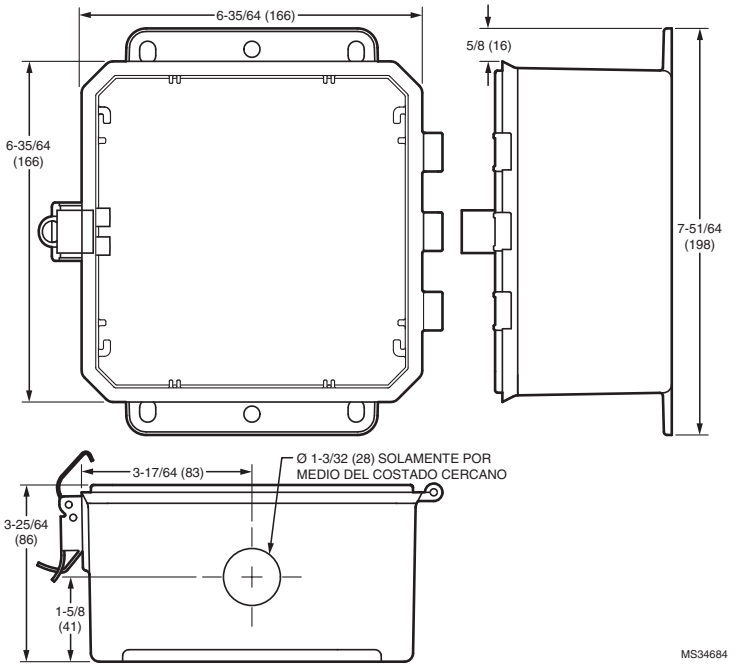
No conectar a tierra la caja crea un posible peligro de descarga. No use el medidor clase 3400 sin un cable a tierra de protección conectado de modo seguro al tornillo del terminal a tierra de protección (protective earth, PE). Tras instalar el cableado a tierra de protección, ajuste bien el tornillo (torque de 7 N·m).

⚠ ADVERTENCIA

NUNCA abra el panel frontal de la unidad mientras se le esté aplicando energía de la RED ELÉCTRICA. Abrir el panel frontal de la unidad puede aumentar el riesgo de lesiones graves y de descargas eléctricas.

6.0 INSTALACIÓN DEL MEDIDOR

6.1 Montaje del medidor clase 3400



Utilice accesorios de montaje del tamaño adecuado para fijar la caja del medidor a la superficie de montaje elegida. En el caso del medidor clase 3400, los cuatro orificios de montaje de la caja están centrados a 8.75” de alto x 4” de ancho.

NOTA: Los medidores provistos de cajas de plástico NEMA 4X y cajas de acero JIC NEMA (tipo 1 de las normas UL) deben instalarse en interiores.

6.2 Conexiones de la placa principal de suministro eléctrico

1. *Instalación de una conexión a tierra temporal para protegerse de la descarga electrostática (electrostatic discharge, ESD):*
Una vez que se haya dejado sin corriente a todos los circuitos, instale una conexión a tierra temporal de protección contra la ESD. Antes de realizar el cableado de la unidad, asegúrese de realizar una descarga de la estática que tenga.

2. *Instalación de la conexión a tierra de protección del medidor clase 3400*
Conecte el cable de la conexión a tierra al enchufe de la conexión a tierra de protección del medidor clase 3400 con un torque de 7 N m.

⚠ ADVERTENCIA

No conectar el cable a tierra de protección al medidor de modo seguro crea un posible peligro de descarga. No use el medidor sin una conexión a tierra de protección instalada de modo seguro.

3. *Entrada del cable:*

Los medidores clase 3400 están provistos de dos K.O. para conductos de 3/4" en la parte inferior de la caja 4X para todo el cableado. Las cajas de tipo 1 están provistas de tres K.O. para conductos de 3/4".

Pase el cable adecuado a través del orificio respectivo de la caja.

Luego de instalar el conector para conductos y el conducto, verifique que cada tuerca deslizante del conducto esté bien ajustada a su respectivo conector para conductos. Cualquier abertura que no se utilice debe sellarse con un dispositivo para enchufes especificado en las normas UL adecuado para la especificación de la caja.

4. *Cableado de la RED ELÉCTRICA de la unidad:*

Las primeras cuatro posiciones del bloque de terminales TB1, que se encuentran en la esquina inferior izquierda de la placa principal de suministro eléctrico, están etiquetadas de forma clara con las leyendas Fase A, B, C y N (neutro). La conexión a tierra DEBE estar conectada al tornillo de montaje de la placa de circuito impresos, en la esquina inferior derecha.

Conecte el cable NEUTRO a la posición adecuada en el bloque de terminales.

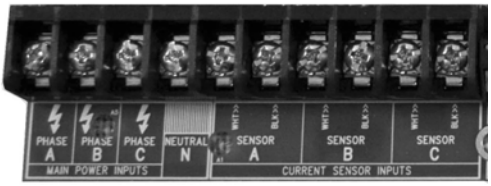


Fig. 4. Bloque de terminales TB1.

NOTA: Para las aplicaciones de tipo en delta de 3 cables, NO conecte el cable neutro. Retire el tornillo del bloque de terminales para esta posición.

a. Conecte el cable NEUTRO a la posición adecuada en el bloque de terminales.

b. Conexión a tierra: Conecte la conexión a tierra al tornillo de montaje de la placa de circuitos impresos, en la esquina inferior derecha.

c. Mecanismo del interruptor externo/instalación de un fusible en línea
Para garantizar una instalación segura, el medidor clase 3400 requiere que se instale un mecanismo interruptor externo, como un cortacircuitos, en el cableado de entrada de la RED ELÉCTRICA del medidor. El mecanismo interruptor debe instalarse cerca del medidor, y el operador debe poder llegar a él con facilidad. Este dispositivo también debe marcarse como el dispositivo de desconexión del medidor clase 3400. Instale fusibles en línea de 1/10 A de activación lenta con la especificación de voltaje adecuada para cada fase de conductor en la entrada de la RED ELÉCTRICA al medidor. Los fusibles deben etiquetarse para indicar el voltaje y la especificación de corriente, así como también las características del elemento. El elemento del fusible debe ser del tipo de activación lenta.

d. Conecte los tres cables de suministro principal de energía de CA (fases A, B y C) en sus respectivas posiciones, de acuerdo con las etiquetas del bloque de terminales TB1 y ajústelos a 7 in-lb. Una vez que todos los conductores estén conectados y ajustados en sus respectivas posiciones en el bloque de terminales, verifique que cada tornillo del bloque de terminales esté ajustado de modo seguro tirando con cuidado de cada conductor.

   NOTA: Conexiones monofásicas (pida la opción “-SP”): Conecte los dos cables de suministro principal de energía de CA a las fases A y B; conecte el puente desde B a C (opción instalada en la fábrica). Verifique que ningún cable del conductor esté deshilachado o esté ocasionando un cortocircuito en las posiciones adyacentes en el bloque de terminales.

e. ENCIENDA la entrada de suministro principal de energía de CA. La pantalla del medidor se encenderá y mostrará otras 7 pantallas. Cada una de estas pantallas estará visible durante 5 segundos. Las pantallas de visualización son las siguientes:

   Pantalla 1: Total de kilovatios-hora (kWh) consumidos
   Pantalla 2: Demanda pico (kW) con marca de fecha y hora
   Pantalla 3: Carga actual (kW)
   Pantalla 4: Corriente promedio (amperios) por fase
   Pantalla 5: Voltaje promedio (voltios) por fase
   Pantalla 6: Voltaje promedio de fase a fase
   Pantalla 7: Factor de potencia (PF) por fase

6.2 Conexiones de la placa principal de suministro eléctrico (continuación)

f. Verifique las lecturas de voltaje en la pantalla 5 con un voltímetro de CA. Las lecturas habituales que se muestran a continuación se miden de fase a neutro para 4 cables y de fase a fase para 3 cables. Las lecturas deben ser de +/- 10 % del valor nominal.

Tipo de medidor	Voltaje nominal	Límites (+/-10 %)
120/208 V, 3ø, 4 cables 120/240 V, 1ø, 3 cables 120 V, 1ø, 2 cables	120 V CA (línea a neutro, L-N)	de 108 a 132 V CA
277/480 V, 3ø, 4 cables 277 V, 1ø, 2 cables	277 V CA (línea a neutro, L-N)	249 a 305 V CA
240 V, 3ø, 3 cables	240 V CA (línea a línea, L-L)	216 a 264 V CA
400 V, 3ø, 4 cables	230 V CA (línea a neutro, L-N)	207 a 253 V CA
480 V (380, 415), 3ø, 3 cables	480 V CA (línea a línea, L-L)	432 a 528 V CA
600 V, 3ø, 4 cables	347 V CA (línea a neutro, L-N)	312 a 380 V CA

NOTA: Los medidores reciben energía por medio de las fases A y B. Los voltajes que se muestran serán el voltaje de CA medido entre las fases.

6.3 Ajuste de fases del voltaje de línea

La entrada de suministro de energía de CA trifásica o la opción monofásica debe estar en la secuencia de fases adecuada. Si la secuencia es incorrecta o falta una fase, aparecerá el siguiente mensaje en la pantalla del medidor: “Error de secuencia de fases” o “Falta fase” (“PH Sequence Error” o “PH Missing”). (Consulte la sección Diagnóstico del voltaje de línea si aparece este mensaje). Cuando el voltaje de línea se conecta correctamente, la pantalla del medidor estará en blanco (sin ningún mensaje).

Espere a que en la pantalla del medidor aparezca la pantalla de voltaje. Verifique que el medidor lea los voltajes correctos en las tres fases. Repita el paso F.

Una vez que el medidor muestre los voltajes de línea correctos y no haya mensajes de error, está listo para conectar los sensores actuales al medidor. Antes de continuar con la instalación, verifique que las seis pantallas muestren lo siguiente:

Pantalla 1 (kWh):	Debe decir 0.0 kWh; en caso contrario, debe reiniciarse
Pantalla 2 (Demanda pico de kW):	El valor pico de kW debe marcar 0.0 kW. Aún no habrá una marca de fecha/hora. Si hay un valor pico de kW registrado, debe reiniciarse más tarde.
Pantalla 3 (carga kW):	Debe marcar carga de 0.0 kW.
Pantalla 4 (amperios por fase):	Debe haber 0.0 en las tres fases. O en la opción monofásica, el valor debe ser de 0.0 en las fases A y B.
Pantalla 5 (voltios de CA promedio):	Consulte el paso F.
Pantalla 6 (voltios de CA promedio):	Consulte el paso F.
Pantalla 7 (Factor de potencia):	Debe haber 0.0 PF en las tres fases. O en la opción monofásica, el valor debe ser de 0.0 en las fases A y B.

NOTA: El medidor se reiniciará más tarde por medio del software durante los procedimientos de arranque.

6.4 Instalación y cableado del sensor de corriente

Una vez que se haya confirmado que el voltaje de CA se encuentra dentro de los límites aceptables, está listo para instalar los sensores de corriente. Las posiciones 5 y 6 del TB1 son las entradas para la fase A, las posiciones 7 y 8 del TB1 son las entradas para la fase B y las posiciones 9 y 10 del TB1 son las entradas para la fase C.

La opción monofásica utiliza las posiciones 5 y 6 del TB1 para la fase A y las posiciones 7 y 8 para la fase B (cable del puente instalado en la fábrica en las posiciones 9 y 10). No se debe retirar el puente instalado en la fábrica.

El medidor clase 3400 puede utilizarse con dos tipos de sensores de corriente de 0 a 2 V.

1. Sensor de corriente de núcleo dividido. Este sensor se abre para que pueda conectarse al circuito que se está monitoreando sin interrumpir el suministro de energía. A menos que se especifique de otro modo, todos los medidores clase 3400 se suministran con este tipo de sensor.
2. Sensor de corriente de núcleo sólido. Este sensor no se abre y requiere que se quite el conductor monitoreado del circuito para instalar el sensor de corriente. Este tipo de sensor solo se suministra cuando así se especifica al momento del pedido.

6.4.1 Instalación del ensamble del sensor de corriente de núcleo dividido

1. Cada fase que se monitorice requerirá un ensamble del sensor de corriente de dos piezas. Abra el ensamble del sensor de corriente de dos piezas aflojando la abrazadera de nailon con un destornillador de cabeza plana.

Fig. 5. Sensor de núcleo dividido.

2. Vuelva a armar el ensamble del sensor de corriente alrededor de los conductores que se deban monitorizar. Asegúrese de que las mitades del sensor de corriente con la marca “carga” queden orientadas hacia el lado de carga del conductor. La flecha de color estará en el lado de la fuente del conductor que se está monitorizando y DEBE apuntar en sentido horario alrededor del conductor que se está monitorizando. Ajuste la abrazadera de nailon para terminar el ensamble.

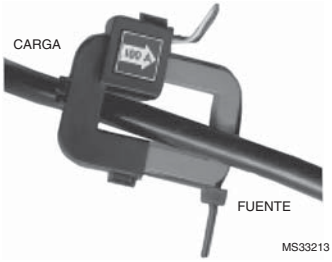


Fig. 6. Sensor de núcleo dividido.

IMPORTANTE:

Cuando mire desde el lado de la fuente de los conductores que se están monitorizando, debería ver la flecha en el ensamble del sensor de corriente. La flecha debería estar apuntando en sentido horario alrededor de los conductores que se están monitorizando. Si la flecha no se encuentra en el lado de la fuente, se obtendrán lecturas imprecisas.

6.4.2 Cableado del sensor de corriente

Una vez que se hayan instalado los sensores de corriente en sus respectivos conductores de fase, puede comenzar a conectar los sensores de corriente a la placa principal del medidor clase 3400. Los sensores de corriente pueden extenderse hasta 500 pies para aplicaciones de monitorización remota. Para extender la longitud de los cables, utilice un cable de par trenzado calibre 22 AWG con un cable blanco y un cable negro.

La forma más simple de conectar los sensores de corriente es utilizar el diagnóstico del sensor de corriente incorporado del medidor. Para hacer esto, debe circular al menos 1 % de la especificación de corriente del medidor (amperios) en cada uno de los conductores que se están monitorizando. El programa de diagnóstico del medidor clase 3400 proveerá datos para asegurar que la instalación del sensor de corriente se realizó correctamente.

Los puntos de conexión del sensor de corriente se encuentran en la parte inferior derecha de la placa principal de suministro eléctrico. Estos son los terminales 5 a 10 del bloque de terminales TB1. Cada sensor se conecta a dos terminales, en los que uno de ellos tiene la etiqueta “Black” (negro) y el otro la etiqueta “White” (blanco). Los sensores de corriente deben conectarse al medidor uno por vez y deben verificarse mediante el programa de diagnóstico del sensor de corriente.

Conecte uno de los sensores de corriente a los terminales 5 y 6 del TB1 (fase A). Espere 5 segundos y mire la pantalla del medidor.

Si la pantalla del medidor muestra un mensaje de error (consultar a continuación), retire los cables de los terminales 5 y 6 y realice la instalación en los terminales 7 y 8 (fase B). Si aparece un mensaje de error cuando el sensor está conectado a los terminales 7 y 8, pruebe nuevamente la conexión en los terminales 9 y 10 (fase C).

El mensaje “Error de TC” (CT Error) desaparecerá cuando el sensor de corriente esté conectado a los terminales correctos (fase).

Mensajes de error: ERROR DE TC (CT Error): A
ERROR DE TC (CT Error): A B
ERROR DE TC (CT Error): A C

NOTA: NOTA: La opción monofásica solo mostrará los errores de las fases A y B.

Consulte la sección Diagnóstico del sensor de corriente para obtener asistencia en la resolución de estos errores.

6.4.3 Suministro eléctrico principal

Luego de haber verificado que el cableado del circuito del medidor se haya instalado correctamente, se puede suministrar energía a la placa del circuito. En la esquina superior derecha de la placa del medidor hay tres LED con las etiquetas PULSACIÓN, ESTADO y CARGA. Los LED de PULSACIÓN y ESTADO parpadearán una vez por segundo cuando el medidor funciona normalmente y dos veces por segundo si hay un problema. Si el circuito monitoreado tiene una carga baja, el LED de CARGA parpadeará activamente. Una carga pesada hará que el LED parpadee más rápido que con una carga liviana. Las cargas demasiado livianas darán como resultado un tiempo de parpadeo más largo.

6.5 Diagrama de cableado del sensor de corriente y suministro eléctrico principal

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE LA CONEXIÓN TRIFÁSICA

NOTAS:

CONEXIONES DE VOLTAJE DE LÍNEA: CALIBRE 14-22 AWG

CONEXIONES DEL SENSOR: W = CONDUCTOR BLANCO B = CONDUCTOR NEGRO

EL NEUTRO NO SE UTILIZA EN EL SISTEMA EN DELTA.

NÚMERO DE PIEZA LITTLEFUSE: KLDR.100.

1 FUSIBLE EN LÍNEA DE 1/10 A, 600 V CA, POR CONDUCTOR. NÚMERO DE PIEZA LITTLEFUSE: KLDR.100.

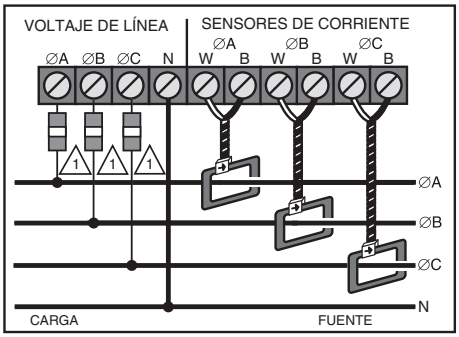
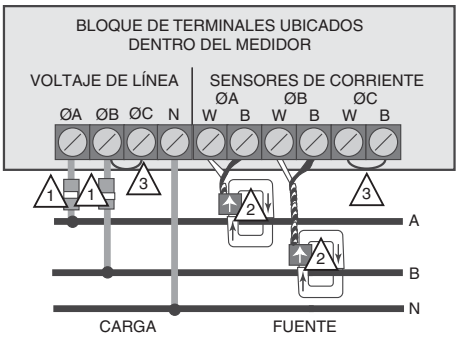


Fig. 7. Diagrama de cableado del sensor de corriente.



1 FUSIBLES O CORTACIRCUITOS RECOMENDADOS SEGÚN EL CÓDIGO DE ELECTRICIDAD NACIONAL (CARGA DEL MEDIDOR DE 6 VA).

2 SENSORES DE CORRIENTE INSTALADOS DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES.

3 INSTALE LOS CABLES DEL PUENTE.

MS34842

Fig. 8. Diagrama de instalación de la conexión monofásica con 3 cables.

6.6 Diagnóstico del sensor de corriente/voltaje de línea

A continuación, se encuentra una lista de mensajes de diagnóstico que pueden aparecer en la pantalla del medidor. LOS MENSAJES DE DIAGNÓSTICO NO DEBEN ESTAR ENCENDIDOS DE MANERA CONTINUA CUANDO EL MEDIDOR ESTÁ INSTALADO CORRECTAMENTE Y ESTÁ FUNCIONANDO.

6.6.1 Diagnóstico del voltaje de línea

El programa de diagnóstico detecta las fallas del voltaje de línea por medio de uno de los dos siguientes mensajes:

Falta fase (PH Missing): B C o error en la secuencia de fases (Phase sequence error).

Falta fase (PH Missing): B C: Indica que falta el voltaje de línea en la fase B y/o en la fase C. Este mensaje aparecerá cada vez que la fase B o la fase C no tengan energía. La pantalla 5 (voltaje por fase) también indicará una pérdida del voltaje de línea.

Error en la secuencia de fases (Phase sequence error): Indica que el voltaje de línea monofásico o trifásico no está conectado en la secuencia de fases adecuada. Este mensaje nunca debe verse de forma continua en la pantalla durante el funcionamiento normal. El medidor no mostrará datos eléctricos correctos en esta condición. El problema de secuencia de fases debe remediarse con el objetivo de que el medidor funcione correctamente.

6.6.2 Diagnóstico del sensor de corriente

La corriente de carga debe ser, al menos, 1 % de la carga especificada del medidor a fines de poder utilizar la función de diagnóstico. El diagnóstico del sensor de corriente puede detectar lo siguiente:

1. Sensores de corriente revertida
2. Correspondencia incorrecta de fase
3. Factor de potencia inusualmente bajo (0.642 o menor)

Error de TC (CT Error): (ABC) se utiliza para detectar el intercambio de las fases del sensor de corriente. Este mensaje puede (en algunos casos poco habituales) indicar una condición de factor de potencia baja (<65 %). Este mensaje puede aparecer de manera intermitente debido a los cambios en las condiciones en línea. No debe estar encendido de manera continua. (Consulte la sección 6.4.1.).

NOTA: Si ha conectado el sensor de corriente a los tres terminales y el mensaje de error aún aparece, revierta los cables negro y blanco y repita los pasos anteriores hasta encontrar la conexión correcta.

Si el mensaje de error de TC **(CT Error)** desaparece, ha encontrado la conexión correcta del sensor; sin embargo, el sensor de corriente no se instaló de manera adecuada alrededor del conductor o los cables del sensor se extendieron y no se empalmaron correctamente. Corrija la instalación del sensor, vuelva a conectar el cable negro al terminal negro y el cable blanco al terminal blanco en el enchufe y vuelva a instalar el enchufe en el terminal de la fase correcta para ese sensor de corriente. El mensaje de error debe desaparecer, esto indica que el sensor de corriente está instalado correctamente.

Si el mensaje de error de TC **(CT Error)** no desaparece en ningún momento mientras intenta realizar la conexión en las 3 entradas en ambas direcciones, controle la entrada de voltaje de CA desde el sensor de corriente entre los cables negro y blanco con un voltímetro de CA. La lectura será de cero voltios aproximadamente, lo que indica que la corriente de carga es muy pequeña (o nula) o que los sensores de corriente no están asegurados correctamente (conexión ajustada entre las mitades del núcleo o empalmes del conductor no seguros).

Una vez que se conecte el primer sensor de corriente de manera adecuada y el mensaje de error desaparezca, repita el procedimiento previo para los dos sensores de corriente restantes. Cuando hayan desaparecido todos los mensajes de error y todos los sensores estén instalados correctamente, el medidor está listo para funcionar.

6.7 Cableado RS-485 de E-Mon Energy

La comunicación RS-485 permite que una computadora o módem se comunique con uno o más medidores clase 3400. Puede conectar hasta 52 medidores en un tendido de cables RS-485 de 4000 pies. Los medidores inteligentes clase 3400 se encuentran disponibles con la opción de comunicación que elija: E-Mon Energy (EZ7) estándar, Modbus, BACnet.

Existen tres protocolos de comunicación disponibles por medio de la conexión RS-485 del medidor clase 3400. Son los siguientes: EZ7, Modbus RTU y BACnet MS/TP. El protocolo se elige al pedir el medidor clase 3400. Un segundo protocolo se encuentra disponible por medio del puerto Ethernet. El protocolo Ethernet también se elige cuando el medidor se pide. Consulte la información de pedidos para saber cuáles son las opciones disponibles.

Método de cadena de margaritas

Este es el método más simple para conectar los medidores.

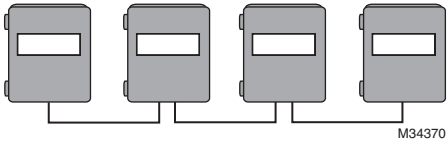


Fig. 9. Configuración tipo cadena de margaritas.

1. Conecte el terminal + (alto) del PUERTO 1 de cada medidor 3400 de manera que los terminales + de todos los medidores estén conectados de la siguiente manera: + a + a +...
2. Conecte el terminal - (bajo) del PUERTO 1 de cada medidor 3400 de manera que los terminales - de todos los medidores estén conectados de la siguiente manera: - a - a -...
3. Conecte los terminales A TIERRA del PUERTO 1 SOLAMENTE al medidor 1. Los terminales A TIERRA no deben estar conectados a cada medidor.

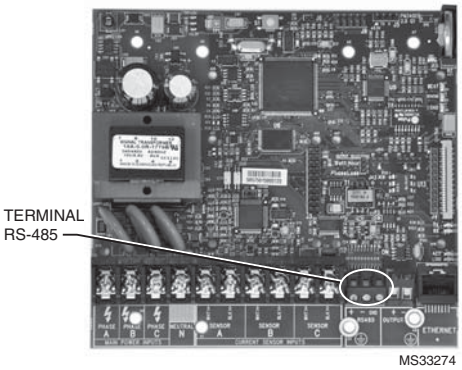


Fig. 10. Terminal RS-485.

6.7 Cableado RS-485 de E-Mon Energy (continuación)

Luego de realizar estos pasos, todos los medidores estarán conectados con una configuración tipo cadena de margaritas. Esta red de medidores puede conectarse a la red RS-485 y se puede establecer la comunicación.

Módem interno (si se lo pide como opción)

Un módem interno opcional que se encuentra dentro de uno de los medidores se comunicará con los demás por medio de la red RS-485. Simplemente conecte uno de los dos conectores telefónicos del módem a la línea telefónica para completar la instalación.

Computadora local

Una computadora local instalada en el edificio puede comunicarse con la red RS-485. La computadora debe conectarse a un dispositivo RS-232. Luego, el dispositivo RS-232 se une a un conector RS-485 disponible en el medidor con un cable RJ-11.

NOTA: ¡No confunda los conectores telefónicos del módem con los conectores RS-485!

NOTA: Al utilizar un medidor con un módem interno, solo se conecta la línea telefónica. No se necesita el conector RS-485.

6.8 Comunicaciones RS-232

6.8.1 Sistema de cableado con el dispositivo de comunicaciones RS-232

El dispositivo de comunicaciones RS-232 le permite conectar los medidores clase 3400 a una computadora personal que tenga el software E-Mon Energy™ instalado. La computadora se comunica con los medidores mediante el dispositivo RS-232.

El dispositivo RS-232 debe estar a una distancia aproximada de 15 pies de la computadora central.

6.8.1 Sistema de cableado con el dispositivo de comunicaciones RS-232 (continuación)

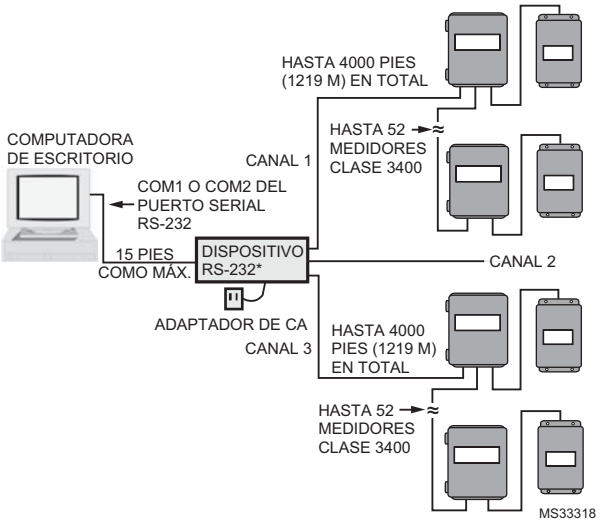


Fig. 11. Configuración del dispositivo RS-232.

6.8.2 Conexión del dispositivo RS-232 a la computadora

El dispositivo RS-232 viene con los siguientes elementos:

a. (1) cable de 8 conductores provisto de enchufes RJ-45
b. (1) adaptador de puertos de COM serial DB-9
c. (1) adaptador de CA que convierte 120 V CA a 9 V CC para suministrar energía al dispositivo RS-232

Pasos para la conexión:

1. Conecte el cable de 8 conductores al conector ubicado en el costado izquierdo (que posee la etiqueta “RS232”) y que se encuentra en el panel posterior del dispositivo RS-232.
2. Conecte el adaptador de puerto de COM apropiado (DB-9) al puerto serial que se encuentra en la parte posterior de la computadora. Conecte el cable de 8 conductores desde el dispositivo RS-232 al adaptador de puerto de COM.
3. Conecte el adaptador de CA provisto a la entrada del panel posterior en el dispositivo RS-232. Enchufe el adaptador a un tomacorriente de 120 V CA. En el panel frontal del dispositivo RS-232, se encenderán dos indicadores LED (POWER ON [ENERGÍA ENCENDIDA] y AC ON [CA ENCENDIDA]).

NOTA: Cuando se accede al software E-Mon Energy™ desde una computadora, se encenderá un tercer indicador LED (RS232 READY [RS232 LISTO]). Este indicador se encenderá tan pronto como se inicie el software E-Mon Energy y se configure el puerto de COM correcto por medio de las configuraciones provistas en el menú Locations (Ubicaciones) del software.

6.8.3 Conexión de los medidores clase 3400 al dispositivo RS-232 con RS-485

En el panel posterior del dispositivo RS-232, hay tres conectores que están etiquetados como canal A, B y C. Son puertos de comunicaciones seriales RS-485 que se utilizan para conectar los medidores. Cada uno de estos canales puede conectarse con hasta 64 medidores individuales en una distancia total de cables de 4000 pies. Los canales son independientes y no se deben conectar unos con otros.

*No utilice cables de teléfono prefabricados.

1. Conecte el ensamble de cable o enchufe RJ-11 de 4 cables al canal A (o B o C) en el dispositivo RS-232. Conecte el otro extremo de este cable al medidor por medio del puerto RS-485, que se encuentra en la parte inferior derecha de la placa principal de suministro eléctrico del medidor clase 3400. El “Enlace de DATOS” provisto con cada dispositivo RS-232 debe utilizarse para conectar el dispositivo a los medidores. Se pueden adquirir bloques de terminales de “Enlace de DATOS” adicionales según sea necesario.

NOTA: La longitud combinada de todos los cables no debe ser superior a 4000 pies.

2. Cada medidor tiene un indicador LED amarillo (TX) y un indicador LED verde (RX) que se encuentran en el lado derecho de la placa del medidor, justo debajo del cable plano. Si el cableado del sistema está correctamente conectado, estos indicadores LED estarán apagados. Los indicadores LED parpadearán cuando haya comunicación entre la computadora y el medidor.

Computadora local

Una computadora local instalada en el edificio puede comunicarse con la red RS-485 por medio del dispositivo de conversión RS-232 de E-Mon. El dispositivo RS-232 se conecta a los terminales RS-485 que estén en el medidor más cercano mediante un cable con un enchufe RJ-11 que, en un extremo está enchufado al conector y en el otro, el cableado está abierto para la conexión con el bloque de terminales RS-485 de 3 tornillos del medidor.

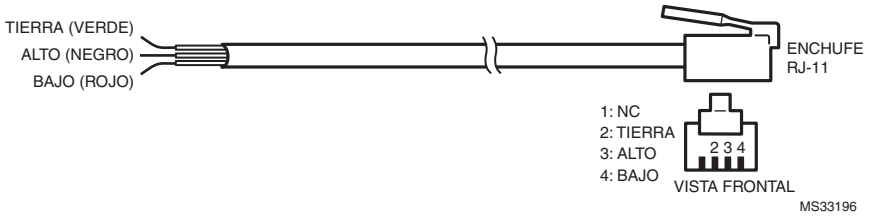


Fig. 12. Cableado RS-485.

6.9 Cableado del módem.

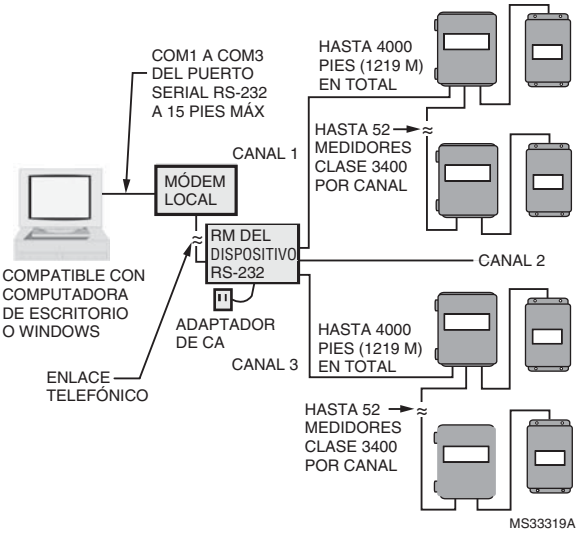


Fig. 13. Configuración del módem.

6.9.1 Módem incorporado (RM DEL DISPOSITIVO RS-232)

El dispositivo RS-232 con módem incorporado conecta toda la red RS-485 de los medidores clase 3400 a una línea telefónica.

** Consulte la sección 6.7 para ver las conexiones de la red RS-485.

La mayoría de las veces, el conector de la izquierda (RS-232) que está en el panel posterior del módem/dispositivo RS-232 no se utiliza porque no hay una computadora central local.

Los dos conectores ubicados en la parte central superior del panel posterior del módem/dispositivo RS-232 se utilizan para realizar la conexión a la línea telefónica. Conecte cualquiera de estos dos conectores a la línea telefónica.

IMPORTANTE:

La línea telefónica debe estar exclusivamente dedicada al sistema automático de lectura del medidor. Nunca realice la conexión a una línea telefónica que esté siendo utilizada por otros módems o faxes. Si hubiera teléfonos conectados a esta línea telefónica, el propietario debe saber que todos los teléfonos deben estar "conectados" para que el módem funcione. Se recomienda usar una línea telefónica dedicada para asegurar una transmisión confiable.

6.9.2 Módem externo

1. Todos los medidores deben estar conectados al dispositivo RS-232 como se describe en la sección 6.8.2.
2. ESCONECTE LA ENERGÍA SUMINISTRADA AL DISPOSITIVO RS-232. Retire la cubierta quitando los 2 tornillos de la parte inferior de la caja.
3. En la placa de circuito, ubique los puentes azules J7 (MODEM) y J8 (ex-MODEM). Si estos puentes están en la posición DIRECT (DIRECTA), debe moverlos para que estén en la posición MODEM. Reemplace la cubierta y asegure la caja.
4. Conecte el dispositivo RS-232 al módem externo con el cable modular plano de 8 conductores provisto.
5. Conecte el adaptador de 9 V CC a la entrada del suministro de energía que se encuentra en la parte posterior del dispositivo RS-232 y enchúfelo a un tomacorriente de 120 V CA.

IMPORTANTE:

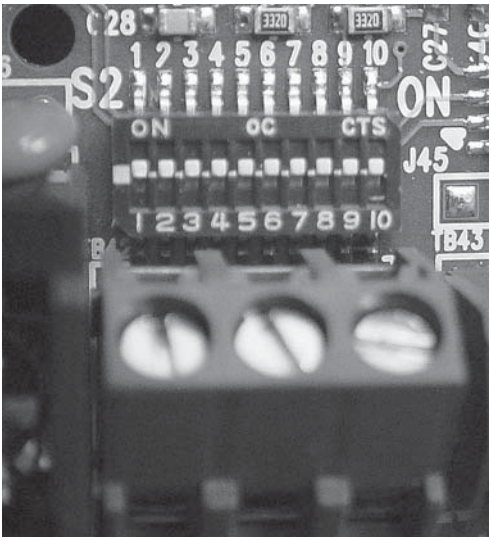
El módem debe utilizar una línea telefónica que esté dedicada exclusivamente al sistema de lectura automática de medidores (Automatic Meter Reading, AMR). No utilice una línea telefónica compartida con otro módem o fax.

6.9.3 Selección de la velocidad de transmisión en baudios

La velocidad de transmisión en baudios se selecciona mediante las posiciones 3 y 4 S2 del interruptor DIP que se encuentra en la placa de circuito. Hay cuatro (4) selecciones: 9600 (valor predeterminado de fábrica), 19200, 38400 y 76800.

1. Seleccione el valor 9600 cuando utilice el medidor clase 3400 con un módem.
2. La velocidad de transmisión en baudios del medidor siempre debe coincidir con la velocidad de transmisión en baudios seleccionada en el software EMon Energy; de otro modo, las comunicaciones no funcionarán.
3. Luego de realizar un cambio en la velocidad de transmisión en baudios, presione el botón CPU Reset (Reinicio de la CPU) para registrar el cambio.
4. Todos los medidores en el circuito tipo cadena de margaritas deben configurarse con la misma velocidad de transmisión en baudios.
5. El interruptor DIP se ubica sobre los terminales RS-485.

NOTA: UTILICE SOLO LAS POSICIONES 3 Y 4; NO CAMBIE NINGÚN OTRO PUNTO.



3	4	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN EN BAUDIOS
ENCENDIDO (ON)	ENCENDIDO (ON)	9600
APAGADO (OFF)	ENCENDIDO (ON)	19200
ENCENDIDO (ON)	APAGADO (OFF)	38400
APAGADO (OFF)	APAGADO (OFF)	78600

MS33277

Fig. 14. Selección de la velocidad de transmisión en baudios.

6. Utilizar otro valor en baudios que no sea 9600 reducirá la longitud máxima de cable permitida para la comunicación.

6.10 Cableado del Modbus RTU

El medidor Modbus clase 3400 se comunica con los equipos de automatización del edificio mediante una red RS-485 (de 3 conductores) de 2 cables por medio del protocolo Modbus RTU. Los medidores se interconectan en una configuración tipo cadena de margaritas (Sección 6.7) con un cable BELDEN de 1120 A o un cable equivalente. La especificación del cable de 600 V permite que la red RS-485 esté conectada a medidores de 480 V. Se pueden instalar hasta 52 medidores en una red. La longitud combinada máxima de todos los cables en la conexión tipo cadena de margaritas no debe exceder los 4000 pies.

La conexión del medidor a la red se realiza por medio del terminal de 3 tornillos, ubicado en la placa de suministro principal de suministro eléctrico del medidor.

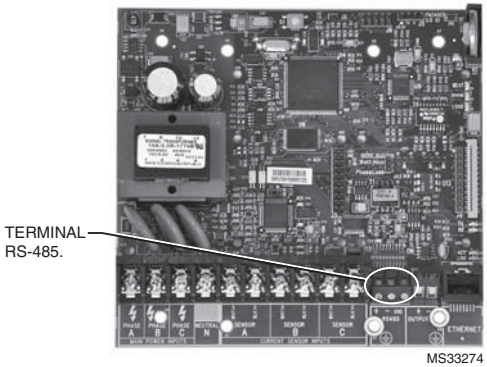


Fig. 15. Cableado del Modbus RTU.

El medidor se envía con un número de identificación Modbus de 01. Este número debe cambiarse si la red tiene más de un medidor instalado. El cambio debe realizarse antes de introducir el medidor en la red. El medidor puede tener desde el número 1 hasta el número 247. No puede haber números duplicados en una red, de manera que se debe tener cuidado al asignar un número de identificación a un medidor antes de instalarlo en la red RS-485.

CONSULTE LAS SECCIONES 10 Y 11 PARA OBTENER INSTRUCCIONES SOBRE CÓMO CAMBIAR EL NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN Y LAS DIRECCIONES IP.

6.11 Cableado de BACnet MS/TP

El cableado para BACnet MS/TP es el mismo que el cableado Modbus y EZ7. Consulte las secciones 10 y 11 para obtener instrucciones sobre cómo cambiar el número de identificación y las direcciones IP.

6.12 Conexión de los medidores clase 3400 al dispositivo USB con el conector RS485

El dispositivo USB se conecta al puerto USB de la computadora y brinda un punto de finalización para el cableado RS485 de los medidores. Se pueden conectar hasta 52 medidores estilo cadena de margaritas con un cableado RS485 de hasta un total de 4000 pies. El dispositivo USB tiene las etiquetas “positivo (+)”, “negativo (-)” y a tierra, y el cableado debe coincidir con las mismas posiciones de los medidores. Si se deben controlar más de 52 medidores, se pueden utilizar dispositivos USB adicionales para conectarlos a la computadora de escritorio.

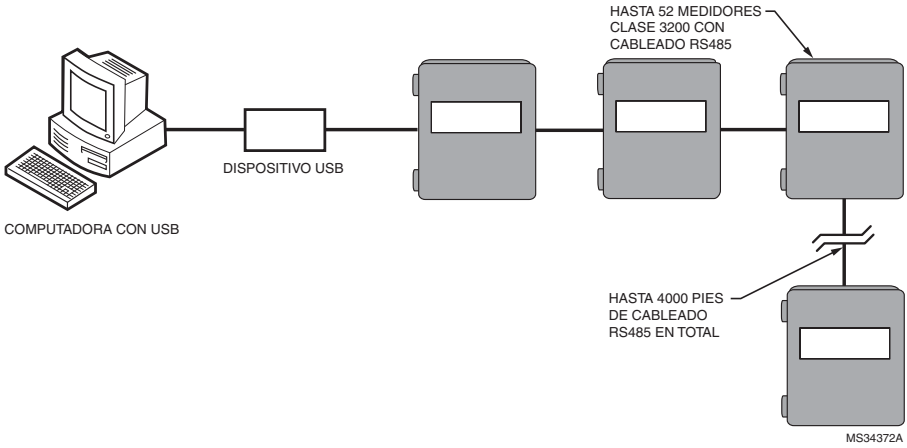


Fig. 16. Conexión de los medidores clase 3400 al dispositivo USB con el conector RS485.

6.13 Comunicaciones Ethernet

Las conexiones para las comunicaciones Ethernet/IP se realizan mediante un conector RJ-45 (J8) ubicado en la esquina inferior derecha de la placa principal de suministro eléctrico. Este puerto puede conectarse directamente a un puerto de red de la computadora con un cable cruzado Cat. 5e.

Los dos indicadores LED se encuentran justo arriba del conector. La luz del indicador LED LINK (enlace) es amarilla y, cuando se enciende, indica conectividad Ethernet. La luz del indicador LED ACT (actividad) es verde y, cuando se enciende, indica que hay comunicación.

El protocolo de comunicación para el puerto Ethernet se selecciona al pedir el medidor. Las posibilidades disponibles son: EZ7, Modbus TCP/IP y BACnet IP. Consulte la información de pedido para conocer las posibilidades disponibles en combinación con la salida RS-485.

Los medidores clase 3400 Ethernet/con direcciones IP pueden unirse a una red Ethernet local de forma individual. La conexión de múltiples medidores RS-485 a Ethernet exige un dispositivo “EKME” opcional. Cada dispositivo que se conecta directamente a la red Ethernet necesita una dirección IP única.

CONSULTE LA SECCIÓN 10 PARA OBTENER INSTRUCCIONES SOBRE CÓMO CAMBIAR EL NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN Y LA DIRECCIÓN IP.

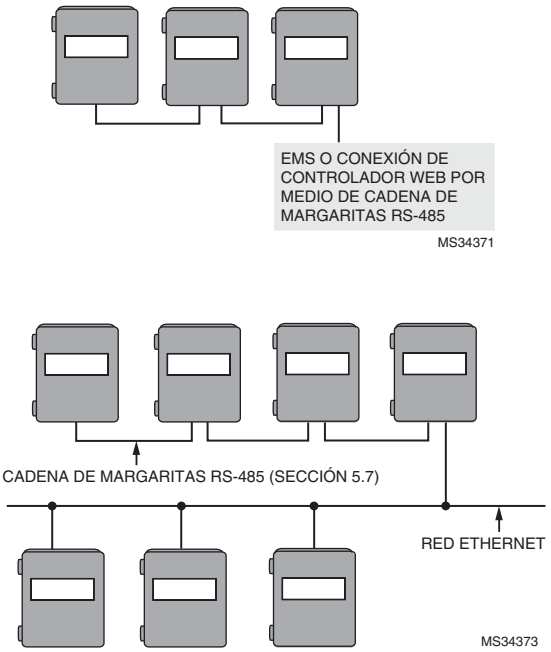

EMS O CONEXIÓN DE CONTROLADOR WEB POR MEDIO DE CADENA DE MARGARITAS RS-485
MS34371
CADENA DE MARGARITAS RS-485 (SECCIÓN 5.7)
RED ETHERNET
MS34373

Fig. 17. EMS o unidad de control con red Ethernet estilo cadena de margaritas RS-485 de comunicaciones Modbus.

7.0 MONITORIZACIÓN DE CARGAS MÚLTIPLES

El medidor clase 3400 E-Mon D-Mon ofrece flexibilidad extrema, ya que permite el uso en paralelo de grupos adicionales de sensores de corriente para que un solo medidor pueda monitorizar varios puntos de carga. Esta función permite que se visualice una lectura total de dos o más circuitos de carga.

Puede usar sensores en paralelo para monitorizar cortacircuitos específicos de un panel, cortacircuitos específicos de más de un solo panel, dos o más paneles completos, etc.

Al usar varios sensores de corriente en paralelo, se deben seguir las siguientes reglas para obtener lecturas precisas:

1. Los sensores de corriente deben instalarse en grupos completos de tres, con un máximo de tres sensores instalados en paralelo por fase.
   NOTA: En la opción monofásica, los sensores deben instalarse en conjuntos de 2, con tres sensores por fase como máximo.
2. Todos los sensores que se usen en paralelo deben tener la misma especificación de amperaje (todos de 100 A, 400 A, etc.). La especificación está determinada por la especificación de corriente del medidor. Por ejemplo, un medidor de 200 A debe usar grupos adicionales de sensores de corriente de 200 A.
3. Todos los puntos que se estén monitorizando deben tener la misma fuente de energía. Un medidor de 480 V no puede monitorizar una carga de 208 V ni un medidor puede monitorizar dos cargas de 480 V si tienen diferentes fuentes emisoras de energía o diferentes transformadores.
4. Multiplique las lecturas en pantalla del medidor por la cantidad de grupos de sensores de corriente que se hayan instalado. Ejemplo: las lecturas del medidor son de 5 kWh con 2 conjuntos de sensores de corriente (el uso real es de 10 kWh). (5 x 2=10).

NOTA: Un grupo de sensores de corriente equivale a tres sensores, uno por fase. La multiplicación solo se aplica cuando se instalan grupos de sensores de corriente adicionales en un medidor. Si usa solo un grupo de tres sensores de corriente, no se necesita multiplicar.

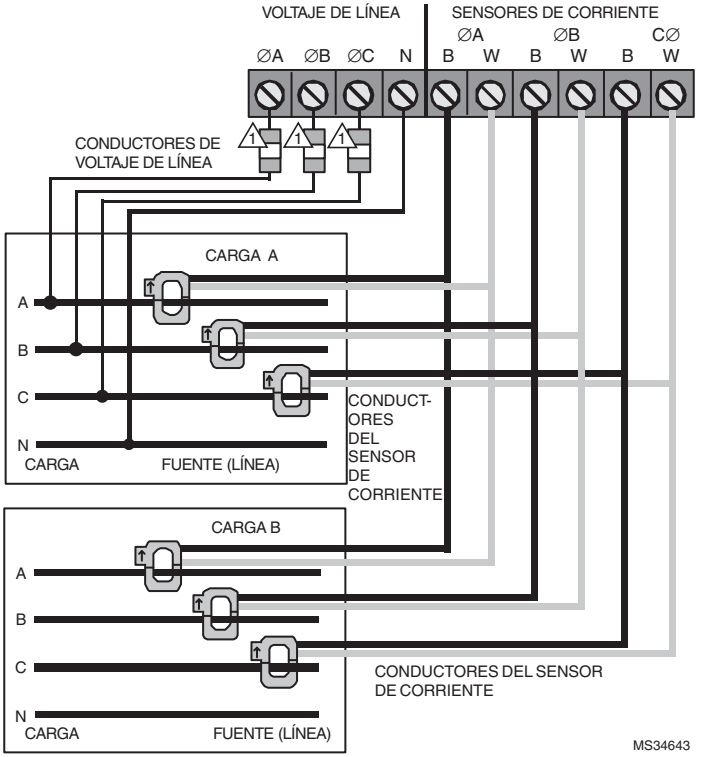


Fig. 18. Diagrama de cableado trifásico de cargas múltiples.

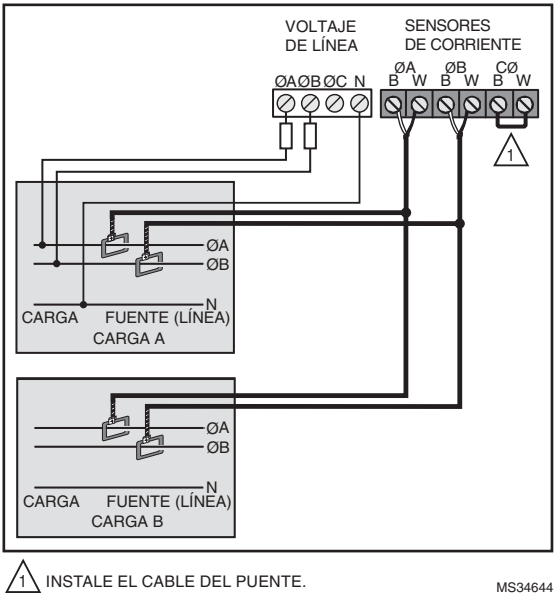


Fig. 19. Diagrama de cableado monofásico de cargas múltiples.

8.0 MANTENIMIENTO PREVENTIVO/ PROGRAMADO

Esta unidad se envía de manera tal que se encuentra calibrada y probada para un funcionamiento pleno. Debido a que la unidad viene calibrada de fábrica utilizando algoritmos de firmware de propiedad, no se necesitan ajustes de internos de la unidad.

Esta unidad no contiene ajustes internos, por lo que no requiere mantenimiento preventivo o programado.

No es necesario realizar procedimientos de limpieza o descontaminación de este instrumento.

9.0 REEMPLAZO DE LA BATERÍA DE LITIO

El medidor de demanda/kWh clase 3400 tiene una célula de batería de litio, que se emplea para conservar los contenidos de la memoria estática de acceso aleatorio (Static Random Access Memory, SRAM) y del reloj de tiempo real (Real-time clock, RTC) durante los cortes de energía. La batería tiene una vida útil superior a 5 años.

Voltaje nominal de funcionamiento	Salida de 3 V CC
Capacidad nominal de corriente	225 mAh
Composición química de la célula	Litio de dióxido de manganeso
Intervalo de temperatura de funcionamiento	De -30 a +60 grados Celsius
Fabricante	Panasonic
Número de pieza del fabricante	CR2032

Fig. 20. Especificaciones de la batería a 25 grados Celsius.

⚠ ADVERTENCIA

Reemplace la batería por el número de pieza Panasonic CR2032 únicamente. El uso de otro tipo de batería puede implicar riesgos o una explosión. Consulte el manual del propietario para conocer las instrucciones de seguridad. Los componentes de la tarjeta de circuitos interna son extremadamente sensibles a la descarga electrostática. Asegúrese de no tocar los circuitos internos antes de realizar una descarga de toda acumulación estática que tenga. Para realizar la descarga, toque un objeto de metal conectado a tierra, como un conducto o el exterior de una caja de metal.

La célula de batería está montada en una batería de botón, en el lado superior derecho de la placa principal de suministro eléctrico. Reemplace la batería si en la pantalla aparece la advertencia de batería baja.

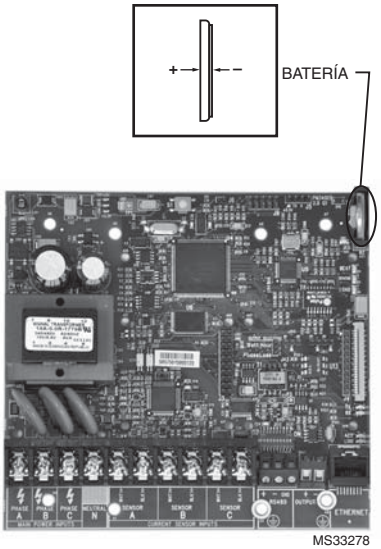


Fig. 21. Célula de la batería de litio.

Emplee el siguiente procedimiento para reemplazar la célula de batería:

1. Desconecte el suministro de energía del medidor en el cortacircuitos externo de la unidad.
2. Retire la batería de su soporte y colóquela sobre una superficie no conductiva.
3. Instale la nueva batería en el soporte de la batería.

NOTA: Se debe tener cuidado para asegurarse de que la batería de reemplazo esté instalada con la misma polaridad que la batería que se reemplaza. Instalar la batería en la dirección incorrecta de manera accidental no provocará daños en la unidad ni en la batería.

4. Deseche la batería utilizada de acuerdo con las instrucciones del fabricante (Panasonic).

10.0 MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL MEDIDOR CLASE 3400

El medidor clase 3400 E-Mon D-Mon® se utiliza para monitorizar el consumo de energía eléctrica de cargas individuales como una segunda opción al medidor de la empresa de servicios públicos y para almacenar datos de kW y de kVAR para lecturas automáticas del medidor.

Fig. 22. Medidor independiente clase 3400 con pantalla de 4 líneas.

10.1 Pantallas de inicio

Cuando se inicia el medidor, la pantalla muestra primero el nombre del medidor y el tipo de imagen firmware.
Luego de aproximadamente 4 segundos, la pantalla muestra información diversa, como las configuraciones activas, las configuraciones del medidor, la fase, el voltaje, el amperaje, los factores de calibración, el número de serie, la fecha/hora, la versión de firmware.

CL3400 M
Iniciando...
110608TR

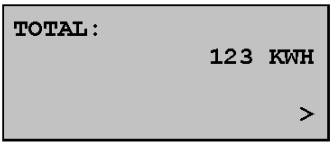
1A	38400	EZ7x	EZ7x
MD	3P	208V	200A*
CF	1.057	1.056	1.057
DT	00000000	06.21.01	

*La opción monofásica dirá lo siguiente: MD 2P 208V 200A

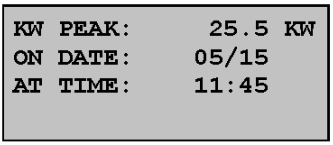
10.2 Pantallas de visualización del modo normal

El medidor clase 3400 posee siete pantallas de visualización del modo normal para la monitorización del medidor. Cada pantalla se muestra durante intervalos de 5 segundos, antes de desplazarse a la siguiente pantalla.
Puede “bloquear” el desplazamiento de la pantalla en cualquiera de las siete pantallas. Esto se explicará en detalle en las páginas siguientes.
Las explicaciones de las pantallas de visualización del modo normal son las siguientes:

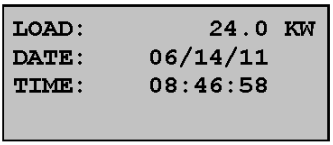
Pantalla 1: Kilovatios/hora (kWh) totales suministrados.



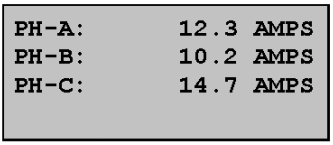
Pantalla 2: Demanda pico (kW) con sello de fecha y hora



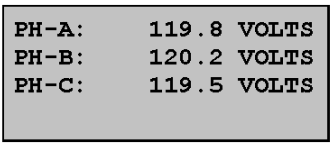
Pantalla 3: Carga real (kW) con tiempo presente



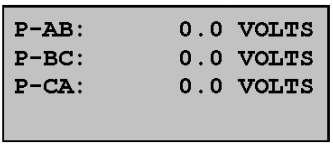
Pantalla 4: Corriente promedio (amperios) por fase.
Nota: La opción monofásica solo dirá lo siguiente: fase-A y fase-B.



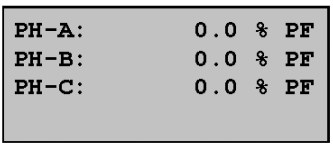
Pantalla 5: Voltaje promedio (voltios) por fase.
Nota: La opción monofásica solo dirá lo siguiente: fase-A y fase-B.



Pantalla 6: Voltaje promedio (voltios) de fase a fase.
Nota: La opción monofásica solo dirá lo siguiente: fase AB y fase BC.



Pantalla 7: Factor de potencia (fp) por fase.
Nota: La opción monofásica solo dirá lo siguiente: fase-A y fase-B.



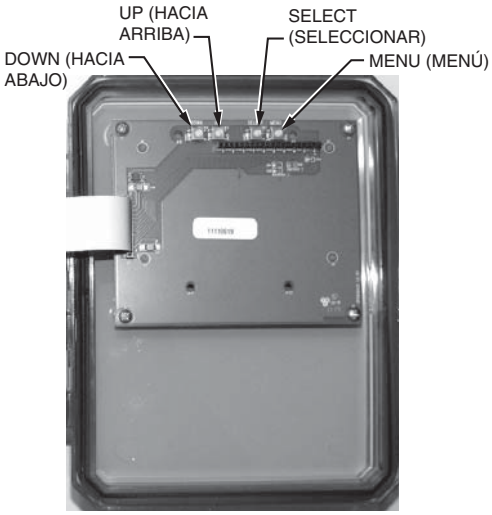


Fig. 23. Botones pulsadores.

10.2 10.2 Cómo programar las pantallas de visualización

La información de visualización puede programarse por medio de cuatro interruptores de botones pulsadores. Los botones pulsadores (DOWN, UP, SELECT, MENU [HACIA ABAJO, HACIA ARRIBA, SELECCIONAR, MENÚ]) se encuentran en la parte superior de la placa de visualización en la puerta frontal del interior del medidor. Los botones se utilizan para programar lo siguiente:

- Load Control (Control de cargas): este campo establece los parámetros del control de carga.
- Date & Time (Fecha y hora): este campo establece el mes, el día, el año y la hora.
- Device ID (Identificación del dispositivo): este campo cambia la configuración preestablecida, que es 1A para EZ7 y 2 para ModBus.
- IP Settings (Configuraciones IP): este campo le permite seleccionar el DHCP o la dirección IP estática, ocultar y dar acceso a la información.
- Reset KW/KWH Read (Restablecer la lectura de KW/KWH): este campo restablece la demanda pico de kW a cero.

10.2.1 Pantalla de visualización del control de carga

Una opción es el relé de control de carga del medidor clase 3400 (la tarjeta incluye el control de carga, la entrada de pulso [2] y la salida de pulso [2]; para el control de carga, solicite la opción "-X-" de paquete de características expandidas); se utiliza para activar el control de alarmas o el control de carga. Los contactos del relé tienen la especificación de 250 V CA y 3 A de carga como máximo. Se puede utilizar para el control directo de alarmas de menos de 3 A o como dispositivo de servicio en modo piloto para las cargas más elevadas.

Se puede acceder a los puntos de configuración por medio de los botones pulsadores de la placa de visualización del medidor. La pantalla de visualización del control de carga del medidor indica las configuraciones de carga.

CARGA: Indica la carga real en KW en tiempo real en el medidor.

LÍMITE: Es el punto de configuración del control de carga. Se configura para establecer el momento en que se activará el relé. Según los requisitos de alarma o control, se puede utilizar para una activación de carga alta o baja.

CARGA:		0.0 KW
LÍMITE:		5.5 KW
VAR: +		3.5 KW
R/H:	5/	20

VAR: Es la configuración de desactivación del relé. Es el punto en donde se desactiva el relé. El signo "+" indica que el punto de desactivación ocurrirá cuando la carga sea mayor al punto de configuración. Esto se utiliza cuando el relé debe activarse en una condición de carga liviana. El signo "-" indica que el punto de desactivación ocurrirá cuando la carga sea menor al punto de configuración. Esto se utiliza cuando el relé debe activarse en una condición de carga elevada. La configuración kw indica la diferencia con respecto al punto de configuración donde se desactivará el relé.
En el ejemplo anterior, la configuración indica que el relé debe activarse en una condición de carga liviana. El relé se desactivará cuando la carga sobrepase (+) el punto de configuración en 3.5 kw (se desactivará en 9 kw).

R: Es la configuración de la rampa. Indica el retraso de tiempo para la activación cuando se alcanza el punto de configuración. Esto es para prevenir los cambios en la función del relé en las cargas a corto plazo, como por ejemplo, en el arranque de un motor. El ejemplo muestra un retraso de 5 segundos antes de la activación del relé.

H: Es la configuración de retención. Indica el retraso de tiempo para la desactivación del relé cuando la variación de carga se reduce con respecto a la variación que se configuró. El ejemplo muestra que existe un retraso de 20 segundos antes de la desactivación del relé. Está diseñado para prevenir los ciclos cortos de cargas cuando el relé funciona.

Para cambiar las configuraciones de la pantalla Control de carga, complete los siguientes pasos:

1. Presione el botón MENU.
2. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
—> LOAD CONTROL (CONTROL DE CARGA)
   DATE & TIME (FECHA Y HORA)
   DEVICE ID (IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO)
   IP SETTINGS (CONFIGURACIONES IP)
```

3. Presione el botón SELECT (SELECCIONAR). Aparecerá la pantalla Control de carga:

```
LOAD (CARGA):              0.0 KW
LIMIT (LÍMITE):            5.5 KW
VAR (VAR): +               3.5 KW
R/H (R/H):          5/     20
```

4. Utilice los botones UP o DOWN para realizar los cambios y presione el botón SELECT para avanzar hacia la siguiente configuración. Repita este paso hasta que se hayan actualizado todas las configuraciones.
5. Presione el botón MENU. Si se realizaron cambios, se le preguntará si desea guardar la nueva configuración; presione UP (HACIA ARRIBA) o DOWN (HACIA ABAJO) para seleccionar SÍ o NO.

```
Guardar cambios: Y or N (SÍ/NO)
```

6. Presione SELECT para guardar las configuraciones nuevas. Esto lo hará regresar al menú principal. En el menú principal, seleccione EXIT para salir del modo de programación y volver al modo de visualización normal.

10.2.2 Pantalla de visualización de fecha y hora

Para cambiar la fecha y la hora, complete los siguientes pasos:

1. Presione el botón MENU.
2. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
—> LOAD CONTROL (CONTROL DE CARGA)
   DATE & TIME (FECHA Y HORA)
   DEVICE ID (IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO)
   IP SETTINGS (CONFIGURACIONES IP)
```

3. Utilice los botones UP (HACIA ARRIBA) o DOWN (HACIA ABAJO) hasta que la flecha esté en la línea Date and Time (Fecha y hora).

```
   LOAD CONTROL (CONTROL DE CARGA)
—> DATE & TIME (FECHA Y HORA)
   DEVICE ID (IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO)
   IP SETTINGS (CONFIGURACIONES IP)
```

4. Presione el botón SELECT (SELECCIONAR). Aparecerá la pantalla Date and Time (Fecha y hora), y la configuración del mes con dos dígitos parpadeará.

```
DATE (Fecha): 02-16-2012
TIME (Hora): 01:57:36
```

5. Utilice los botones UP o DOWN para realizar los cambios y presione el botón SELECT para avanzar hacia la siguiente configuración. Repita este paso hasta completar la actualización de la configuración de Date and Time (fecha y hora).
6. Si se realizaron cambios, se le preguntará si desea guardarlos; presione UP o DOWN para seleccionar Y or N (SÍ o NO).

```
Guardar cambios: Y or N (SÍ/NO)
```

7. Presione SELECT para guardar las configuraciones nuevas. Esto lo hará regresar al main menu (menú principal). En el menú principal, seleccione EXIT para salir del modo de programación y volver al modo de visualización normal.

10.2.2 Pantalla de visualización de identificación del dispositivo

Para cambiar la identificación del dispositivo, complete los siguientes pasos:

1. Presione el botón MENU.
2. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
—> LOAD CONTROL (CONTROL DE CARGA)
   DATE & TIME (FECHA Y HORA)
   DEVICE ID (IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO)
   IP SETTINGS (CONFIGURACIONES IP)
```

3. Utilice los botones UP (HACIA ARRIBA) o DOWN (HACIA ABAJO) hasta que la flecha esté en la línea Identificación del dispositivo.

```
   LOAD CONTROL (CONTROL DE CARGA)
   DATE & TIME (FECHA Y HORA)
—> DEVICE ID (IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO)
   IP SETTINGS (CONFIGURACIONES IP)
```

4. Presione el botón SELECT (SELECCIONAR). Aparecerá la pantalla Identificación del dispositivo.

```
IDENTIFICACIÓN DE EZ7:          1A
IDENTIFICACIÓN DE MODBUS:       2
```

5. Utilice los botones UP o DOWN para realizar los cambios y presione el botón SELECT para avanzar hacia la siguiente configuración. Repita este paso hasta que se hayan actualizado todas las configuraciones.
6. Si se realizaron cambios, se le preguntará si desea guardarlos; presione UP o DOWN para seleccionar Y or N (SÍ o NO).

```
Guardar cambios: Y / N (SÍ/NO)
```

7. Presione SELECT para guardar las configuraciones nuevas. Esto lo hará regresar al menú principal. En el menú principal, seleccione EXIT para salir del modo de programación y volver al modo de visualización normal.

10.2.3 Pantalla de visualización de configuraciones IP

Para cambiar las configuraciones IP, complete los siguientes pasos:

1. Presione el botón MENU.
2. Aparecerá la siguiente pantalla:

```
—> LOAD CONTROL (CONTROL DE CARGA)
   DATE & TIME (FECHA Y HORA)
   DEVICE ID (IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO)
   IP SETTINGS (CONFIGURACIONES IP)
```

3. Utilice los botones UP (HACIA ARRIBA) o DOWN (HACIA ABAJO) hasta que la flecha esté en la línea IP Setting (Configuraciones IP).

```
   LOAD CONTROL (CONTROL DE CARGA)
   DATE & TIME (FECHA Y HORA)
   DEVICE ID (IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO)
—> IP SETTINGS (CONFIGURACIONES IP)
```

4. Presione el botón SELECT (SELECCIONAR). Aparecerá la pantalla Configuraciones IP.

```
¿HABILITAR DHCP? N
IP:    192.168.          0.168
MSK:   255.255.255           0
GWY:   192.168.   0.         1
```

5. Ubique el número que desea cambiar en el menú, presione y mantenga presionado el botón 4 (Down [Hacia abajo]) durante 3 segundos y suelte el botón; el último dígito de este número parpadeará.
6. Para cambiar el número de dicho dígito, utilice el botón 3 (Up [Hacia arriba]) para ir desde el 0 al 9.
7. Presione el botón 4 para ir al siguiente dígito y repita el paso 5.
8. Para salir del modo de cambio de número por dígito, presione el botón Select (Seleccionar).
9. Para guardar el nuevo número, presione el botón Main Menu (Menú principal) y seleccione “Y” (Sí) para guardar.

```
Guardar cambios: Y / N (SÍ/NO)
```

NOTA: Las secciones del menú que se pueden cambiar por dígito son las siguientes: Dirección IP/Acceso/ Subnet Mask, Identificación del dispositivo BACnet, BACnet MSTP MAC Address/max masters, identificación de Modbus y costo en dólares/libras de CO2, en el caso de los medidores Green Net.

Esto lo hará regresar al menú principal. En el menú principal, seleccione EXIT para salir del modo de programación y volver al modo de visualización normal.

10.2.4 Función de retención de pantalla

Puede bloquear el desplazamiento de la pantalla para que esta permanezca bloqueada en cualquiera de las seis pantallas.

Para evitar que la pantalla cambie, complete los siguientes pasos:

1. Presione los botones UP (HACIA ARRIBA) o DOWN (HACIA ABAJO) para elegir cuál de las seis pantallas desea visualizar.

2. Presione el botón Select (Seleccionar). En la parte superior de la visualización, verá el siguiente mensaje: Retención1. Esto bloqueará la visualización durante 1 HORA.

NOTA: La función de mantención de la pantalla tiene diferentes períodos de tiempo seleccionables.

3. Presionar nuevamente el botón Select mostrará el mensaje Retención6. Esto bloqueará la visualización durante 6 HORAS.
   12.0 Placa de expansión del medidor clase 3400

11.0 Medidores equipados con el paquete de características expandidas opcional

Esta opción agrega una cantidad de características nuevas al medidor. (Pida la opción“-X-” de características expandidas)

Entrada de pulso

La placa contiene dos entradas de pulso que se utilizan para la conexión con dispositivos de medición externos y que tienen un pulso de salida de tipo contacto seco. La frecuencia máxima de pulsos aceptada por el medidor clase 3400 es de 10 Hz.

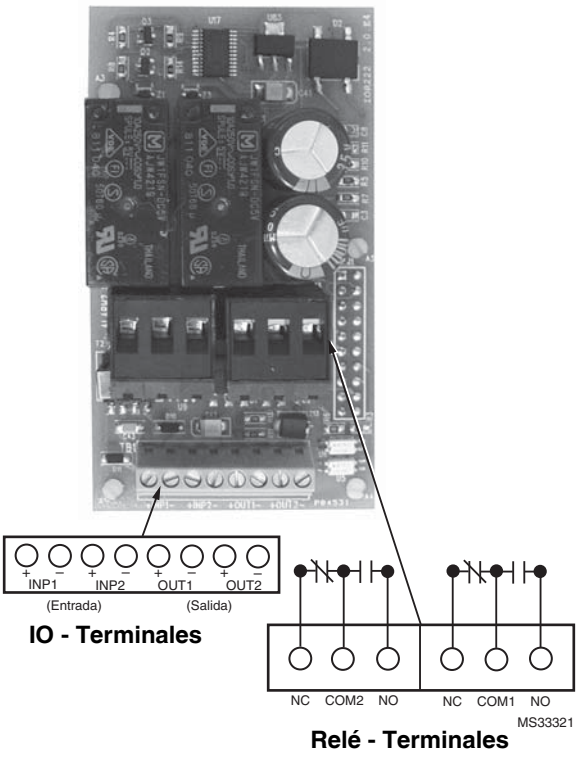
Entrada de pulso

La placa contiene dos salidas de pulso para el uso con sistemas de automatización del edificio, etc. Un pulso se mide en vatios-hora, mientras que el segundo pulso se mide en VAR-hora. No dependen de la polaridad. La corriente máxima permitida es de 400 ma y el voltaje máximo permitido es de 15 V CA o V CC.

Relé de alarma/control de carga

Existen dos relés en forma de “C” en la placa de expansión. Están diseñados para su uso con las funciones de alarma o control de carga en los circuitos de hasta 250 V CA y 3 A.

11.1 Conexiones para la placa del paquete de características expandidas (opcional)



11.2 Tipo y valor del pulso

Las salidas de pulso provistas por el medidor de clase 3400 se miden en vatios-hora y VAR-hora. La salida 1 es el pulso en vatios-hora y la salida 2 es el pulso en VAR-hora. El valor del pulso depende del tamaño de amperaje del medidor. Consulte el cuadro que se encuentra a continuación para conocer los valores que también corresponden a la salida de pulso de la placa de expansión.

Amperios del medidor	Vatios-hora/pulso	VAR-hora/pulso
100	1.95313	1.95313
200	3.90625	3.90625
400	7.8125	7.8125
800	15.625	15.625
1600	31.25	31.25
3200	62.5	62.5

NOTA: La opción de pulso estándar no funciona cuando se la utiliza con el paquete de características expandidas.

PASADORES DE SELECCIÓN 1 Y 2
PARA VATIOS-HORA POR MEDIO DE
UN PUENTE J43 DE 3 POSICIONES
AQUÍ, LA SALIDA EN VATIOS-HORA
ES EL BLOQUE DE TERMINALES
DE 2 POSICIONES
MS34374

Fig. 24. Salida de pulso estándar en vatios-hora del medidor clase 3400.

12.0 PREGUNTAS FRECUENTES

P. Cuando se le suministra voltaje de línea al medidor, ¿puedo usar el mismo cortacircuitos que estoy monitorizando?
R. Sí, el voltaje puede tomarse del mismo cortacircuitos que se está monitorizando.

P. ¿Pueden los cables del voltaje de línea del medidor colocarse en el mismo conducto que los conductores del sensor?
R. Sí. El medidor no se verá afectado si los conductores del sensor y los cables del voltaje de línea se colocan en el mismo conducto.

P. ¿Pueden los cables de comunicación del medidor y el voltaje de línea colocarse en el mismo conducto?
R. No se recomienda colocar estos cables juntos debido a que pueden causar problemas de ruido y afectar la integridad de la señal de comunicación. Los cables de comunicaciones pueden colocarse por separado mediante el puerto del conducto de 3/4 pulgadas.

P. ¿Dónde encuentro el costo de kWh y kW para facturarles a mis inquilinos?
R. La factura de la empresa local de servicios públicos debe indicar el costo por kWh y kW. De no ser así, simplemente llame a la empresa de servicios públicos y solicite que le proporcionen el costo por kWh y kW.

P. ¿Qué tamaño de cable uso para los conductores del voltaje de línea?
R. Estos cables normalmente son de calibre 14 AWG, pero asegúrese de confirmar este requisito con los requisitos de los códigos de electricidad locales y nacionales.

P. ¿Qué tamaño de cable debo usar para extender los conductores del sensor de corriente?
R. Por lo general, estos cables son de calibre 14 a 22 AWG, con una secuencia de par trenzado. Consulte los códigos de electricidad locales para conocer los requisitos de cableado adecuado.

12.0 PREGUNTAS FRECUENTES (CONTINUACIÓN)

P. La carga que necesito monitorizar tiene fuentes en paralelo. ¿Cómo instalo los sensores de corriente para esta aplicación?
R. Hay dos maneras de monitorizar las fuentes en paralelo. El método más simple y recomendado es sujetar con abrazaderas los sensores alrededor de todos los cables de las fuentes para cada fase. La segunda manera de monitorizar las fuentes en paralelo se lleva a cabo sujetando con abrazaderas el sensor alrededor de uno de los cables de las fuentes para cada fase. Cuando lea el medidor, la última lectura se debe multiplicar por el número de cables de la fuente para cada fase.

P. Tengo dos subpaneles que me gustaría monitorizar con un medidor clase 3400. Estos subpaneles reciben alimentación de diferentes transformadores en el edificio. ¿Puedo usar sensores en paralelo y monitorizar ambos paneles con un medidor?
R. No. Estos paneles no pueden monitorizarse con un medidor porque tienen fuentes de energía diferentes. Cuando use sensores de corriente en paralelo, todas las cargas que están siendo monitorizadas deben provenir de la misma fuente de voltaje.

P. Tengo 5 cortacircuitos en un subpanel que me gustaría monitorizar con un medidor clase 3400. ¿Se puede hacer esto sin tener que conectar sensores de corriente en paralelo?
R. Sí. Simplemente coloque todos los cables de los cortacircuitos a través de un grupo de sensores de corriente. Asegúrese de que todos los circuitos de fase A se coloquen a través del sensor de fase A y que lo mismo se aplique para las fases B y C. El medidor debe regularse según la cantidad máxima de corriente que un sensor esté monitorizando.

P. He leído la guía de localización y resolución de problemas y aún no puedo hacer que mi medidor clase 3400 funcione. ¿Qué debo hacer?
R. Antes de desmontar la unidad, comuníquese con el Departamento de soporte técnico de E-Mon al (800) 334-3666. El Departamento de soporte técnico de E-Mon lo asistirá en la solución detallada de problemas que surjan a partir de la instalación del medidor y lo ayudarán a lograr el correcto funcionamiento de la unidad sin tener que desmontar y devolver la unidad.

13.0 DESCRIPCIONES DE PROTOCOLOS

Mapa de puntos para cliente Modbus: CL3400					
Direc-ción	**Regi-stros**	**Formato**	**Descripción**	**Unidades**	**CL 3400**
40001[1]	2	Entero	Energía suministrada	Pulso en Wh	R/W
40003[1]	2	Entero	Energía recibida	Pulso en Wh	R/W
40005[1]	2	Entero	Energía reactiva suministrada	Pulso en VARh	R/W
40007[1]	2	Entero	Energía reactiva recibida	Pulso en VARh	R/W
41001[1]	2	Flotante	Energía suministrada	kWh	R/W
41003[1]	2	Flotante	Energía recibida	kWh	R/W
41005[1]	2	Flotante	Energía reactiva suministrada	kVARh	R/W
41007[1]	2	Flotante	Energía reactiva recibida	kVARh	R/W
41009	2	Flotante	Potencia real	kW	R
41011	2	Flotante	Potencia reactiva	kVAR	R
41013	2	Flotante	Potencia aparente	kVA	R
41015	2	Flotante	Factor de potencia	% FP	R
41017	2	Flotante	Demanda pico	kW	R
41019	2	Flotante	Promedio de corriente	A	R
41021	2	Flotante	Voltaje línea a neutro	Voltios-N	R
41023	2	Flotante	Voltaje línea a línea	Voltios-L	R
41025	2	Flotante	Frecuencia	Hz	R
41027	2	Flotante	Ángulo de fase	Grado	R
41029	2	Flotante	Potencia real, fase A	kW	R
41031	2	Flotante	Potencia real, fase B	kW	R
41033	2	Flotante	Potencia real, fase C	kW	R
41035	2	Flotante	Potencia reactiva, fase A	kVAR	R
41037	2	Flotante	Potencia reactiva, fase B	kVAR	R
41039	2	Flotante	Potencia reactiva, fase C	kVAR	R
41041	2	Flotante	Potencia aparente, fase A	kVA	R
41043	2	Flotante	Potencia aparente, fase B	kVA	R
41045	2	Flotante	Potencia aparente, fase C	kVA	R
41047	2	Flotante	Factor de potencia, fase A	% FP	R
41049	2	Flotante	Factor de potencia, fase B	% FP	R
41051	2	Flotante	Factor de potencia, fase C	% FP	R
41053	2	Flotante	Corriente, fase A	A	R
41055	2	Flotante	Corriente, fase B	A	R
41057	2	Flotante	Corriente, fase C	A	R
41059	2	Flotante	Voltaje, línea a neutro, fase A-N	Voltios-N	R
41061	2	Flotante	Voltaje, línea a neutro, fase B-N	Voltios-N	R
41063	2	Flotante	Voltaje, línea a neutro, fase C-N	Voltios-N	R
41065	2	Flotante	Voltaje, línea a línea, fase A-B	Voltios-L	R
41067	2	Flotante	Voltaje, línea a línea, fase B-C	Voltios-L	R
41069	2	Flotante	Voltaje, línea a línea, fase C-A	Voltios-L	R

Mapa de puntos para cliente Modbus: CL3400					
Dirección	**Registros**	**Formato**	**Descripción**	**Unidades**	**CL 3400**
41071	2	Flotante	Ángulo de fase, fase A	Grado	R
41073	2	Flotante	Ángulo de fase, fase B	Grado	R
41075	2	Flotante	Ángulo de fase, fase C	Grado	R
41083[2]	2	Flotante	Entrada externa 1	Pulso	R/W
41085[2]	2	Flotante	Entrada externa 2	Pulso	R/W
44001[3]	6	Personalizado	Cierre de día de intervalo		R/W
44007[4]	1 por intervalo	Entero	Datos de intervalo	Pulso	R
45501[5]	2 por día	Personalizado	Encabezados de datos de intervalo		R
46025[6]	8	Personalizado	Fecha y hora RTC		R/W
46049[7]	8	Personalizado	ID de EZ7, ID de ModBus, Número de serie		R/W
46057	8	Personalizado	Info del grabador, Intervalo de demanda		R/W
46513	8	Personalizado	Indicadores L1: Corte de suministro eléctrico, batería		R
46521	8	Personalizado	Indicadores L2: Fecha del corte de suministro eléctrico		R

1. Para borrar los datos kWh/kVARh del medidor único, establezca puntos múltiples en 40001 o 41001 para 8 puntos con los datos configurados en 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000. Retire el puente J6 luego de haber realizado los cambios.

2. Las entradas externas son estándar en los medidores clase 5000 y opcionales en los medidores clase 3400 (forman parte del paquete de características expandidas).

Para borrar las entradas externas, establezca puntos múltiples en 41083 o 41085 para 2 puntos con los datos configurados en 0000 0000. El puente J6 debe estar cerrado. Retire el puente J6 luego de haber realizado los cambios.

3. Para establecer el bloque diario de datos de intervalo, establezca varios puntos en 44001 para 6 puntos con los datos configurados en 0C0I 0000 MMDD AAAA 0000 0000.

0C = canal, 0I = intervalo (0F = intervalos de 15 minutos, 05 = intervalos de 5 minutos).

4. Cada registro representa un valor de pulso en kWh de 15 o 5 minutos según el bloque diario de intervalo. Máximo de 96 registros con intervalos de 15 minutos. Máximo de 288 registros con intervalos de 5 minutos. El primer registro de datos de intervalo, 44007, representa el recuento de pulsos del primer intervalo de 15 o 5 minutos que comienza a la medianoche.

5. Los encabezados de datos de intervalo representan los días con los datos de intervalo disponibles. Cada día representa 2 registros. Formato: MMDD AAAA.

6. Para configurar la fecha y la hora, establezca varios puntos en 46025 para 4 puntos con los datos configurados en HHMM SSDW MMDD AAAA (DW=día de la semana).

7. Para modificar la identificación de ModBus, configure un solo punto en 46050 con los datos configurados en nueva identificación de ModBus (p. ej., 1 a 247). El puente J6 debe estar cerrado.

Descriptores de objetos BACnet: CL3400					
Id. de instancia	**Objeto BACnet**	**Descripción**	**Unidades**	**Propiedad BACnet**	**CL 3400**
1[1]	Entrada análoga	Energía suministrada	kWh	Valor presente	R
2[1]	Entrada análoga	Energía recibida	kWh	Valor presente	R
3[1]	Entrada análoga	Energía reactiva suministrada	kVARh	Valor presente	R
4[1]	Entrada análoga	Energía reactiva recibida	kVARh	Valor presente	R
5	Entrada análoga	Energía real	kW	Valor presente	R
6	Entrada análoga	Energía reactiva	kVAR	Valor presente	R
7	Entrada análoga	Energía aparente	kVA	Valor presente	R
8	Entrada análoga	Factor de potencia	% FP	Valor presente	R
9	Entrada análoga	Demanda pico	kW	Valor presente	R
10	Entrada análoga	Promedio de corriente	A	Valor presente	R
11	Entrada análoga	Voltaje línea a neutro	Voltios-N	Valor presente	R
12	Entrada análoga	Voltaje línea a línea	Voltios-L	Valor presente	R
13	Entrada análoga	Frecuencia	Hz	Valor presente	R
14	Entrada análoga	Ángulo de fase	Grado	Valor presente	R
15	Entrada análoga	Potencia real fase A	kW	Valor presente	R
16	Entrada análoga	Potencia real fase B	kW	Valor presente	R
17	Entrada análoga	Potencia real fase C	kW	Valor presente	R
18	Entrada análoga	Potencia reactiva fase A	kVAR	Valor presente	R

Descriptores de objetos BACnet: CL3400					
Id. de instancia	**Objeto BACnet**	**Descripción**	**Unidades**	**Propiedad BACnet**	**CL 3400**
19	Entrada análoga	Potencia reactiva fase B	kVAR	Valor presente	R
20	Entrada análoga	Potencia reactiva fase C	kVAR	Valor presente	R
21	Entrada análoga	Potencia aparente fase A	kVA	Valor presente	R
22	Entrada análoga	Potencia aparente fase B	kVA	Valor presente	R
23	Entrada análoga	Potencia aparente fase C	kVA	Valor presente	R
24	Entrada análoga	Factor de potencia fase A	% FP	Valor presente	R
25	Entrada análoga	Factor de potencia fase B	% FP	Valor presente	R
26	Entrada análoga	Factor de potencia fase C	% FP	Valor presente	R
27	Entrada análoga	Corriente fase A	A	Valor presente	R
28	Entrada análoga	Corriente fase B	A	Valor presente	R
29	Entrada análoga	Corriente fase C	A	Valor presente	R
30	Entrada análoga	Voltaje línea a neutro fase A-N	Voltios-N	Valor presente	R
31	Entrada análoga	Voltaje línea a neutro fase B-N	Voltios-N	Valor presente	R
32	Entrada análoga	Voltaje línea a neutro fase C-N	Voltios-N	Valor presente	R
33	Entrada análoga	Voltaje línea a línea fase A-B	Voltios-L	Valor presente	R
34	Entrada análoga	Voltaje línea a línea fase B-C	Voltios-L	Valor presente	R
35	Entrada análoga	Voltaje línea a línea fase C-A	Voltios-L	Valor presente	R
36	Entrada análoga	Ángulo de fase fase A	Grado	Valor presente	R
37	Entrada análoga	Ángulo de fase fase B	Grado	Valor presente	R

Descriptores de objetos BACnet: CL3400					
Id. de instancia	**Objeto BACnet**	**Descripción**	**Unidades**	**Propiedad BACnet**	**CL 3400**
38	Entrada análoga	Ángulo de fase fase C	Grado	Valor presente	R
39	Entrada análoga	Reserva A	Sin unidades	Valor presente	R
40	Entrada análoga	Reserva B	Sin unidades	Valor presente	R
41	Entrada análoga	Reserva C	Sin unidades	Valor presente	R
42[2]	Entrada análoga	Entrada externa 1	Pulso	Valor presente	R
43[2]	Entrada análoga	Entrada externa 2	Pulso	Valor presente	R

1. Para borrar los datos kWh/kVARh del medidor único, seleccione “Reset kW/kWh” (reiniciar kW/kWh) en la pantalla de menú del medidor. Esta función también reiniciará las entradas externas. El puente J6 debe estar cerrado. Retire el puente J6 luego de haber completado los cambios.

2. Las entradas externas son estándar en los medidores clase 5000 y opcionales en los medidores clase 3400 (forman parte del paquete de características expandidas). Para borrar las entradas externas, seleccione “Reset kW/kWh” (reiniciar kW/kWh) en la pantalla de menú del medidor. Esta función también reiniciará los datos kW/kVARh. El puente J6 debe estar cerrado. Retire el puente J6 luego de haber completado los cambios.

Id. de instancia	Objeto BACnet	Propiedad BACnet	CL3400
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Identificador de objeto	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Nombre de objeto	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Tipo de objeto	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Estado de sistema	R/W
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Nombre del proveedor	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Identificador del proveedor	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Nombre del modelo	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Revisión de firmware	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Versión de software de la aplicación	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Ubicación	R/W
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Descripción	R/W
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Versión de protocolo	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Servicios de protocolo admitidos	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Tipos de objetos de protocolo admitidos	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Revisión de protocolo	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Lista de objetos	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Longitud máx. de APDU admitida	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Segmentación admitida	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Hora local	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Fecha local	R
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Tiempo finalizado de APDU	R/W
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Núm. de reintentos de APDU	R/W
ID del dispositivo BACnet	Dispositivo	Enlaces de dirección de dispositivo	R

14.0 MEDICIÓN DE VOLTAJE ALTO

Instrucciones para la instalación del medidor de kWh para usar con medidores E-Mon en aplicaciones de voltaje alto

El medidor de kWh E-Mon modelo n.º E34-12025HV está diseñado para ser utilizado en la monitorización de circuitos de voltaje alto (2400, 4160, 13,200, etc.), ya sea de manera "independiente" o en una aplicación de lectura automática de medidores (automatic meter reading, AMR).

Este medidor se diseñó para usarse con los transformadores de potencial (TP) y con los transformadores de corriente (TC) de voltaje alto correspondientes suministrados por terceros. La aplicación del medidor está centrada alrededor de una salida secundaria de 120 V CA de los TP de voltaje alto y una salida secundaria de 5 A de los TC de voltaje alto.

Los puntos abordados en este documento incluyen la instalación del medidor de kWh E34-12025HV en circuitos de voltaje alto, además de los cálculos que proporcionan la multiplicación correcta del medidor en función de los tamaños de los TP y TC utilizados en los conductores de voltaje alto.

La instalación debe ser realizada por personal cualificado y únicamente según todos los códigos de electricidad pertinentes.

Los TC de voltaje alto (suministrados por terceros) reducen la corriente primaria (amperios) a una salida secundaria de 0~5 A directamente proporcional. A modo de ejemplo, una corriente primaria de 0~400 A se convierte en una señal proporcional de 0~5 A desde la salida secundaria. En nuestra aplicación, el conductor secundario del TC de voltaje alto se instala como un "circuito cerrado" continuo, con un conductor único conectado a ambos terminales secundarios.

Para convertir la señal de 0~5 A a una señal de 0~2 V, los sensores de corriente de E-Mon se instalan en el conductor secundario del TC. Se utiliza un grupo de sensores de 25 A en esta aplicación. El conductor secundario del TC de voltaje alto pasa cinco (5) veces por estos sensores (ver a continuación) formando un circuito cerrado en el conductor secundario, tal como se muestra en el diagrama. Esto se debe a que la señal secundaria de 5 A ahora aparece en el sensor de corriente como una señal de 0~25 A. Esto crea una conversión de la corriente primaria del TC a una señal de 0~2 V directamente proporcional, que es utilizada por el medidor E-Mon. El ejemplo del primer párrafo ahora se convirtió, mediante esta técnica, en un dispositivo de 400 A a 2 V.

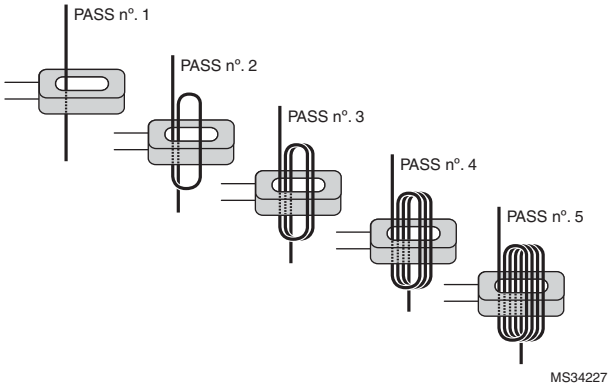


Fig. 25. TC de voltaje alto.

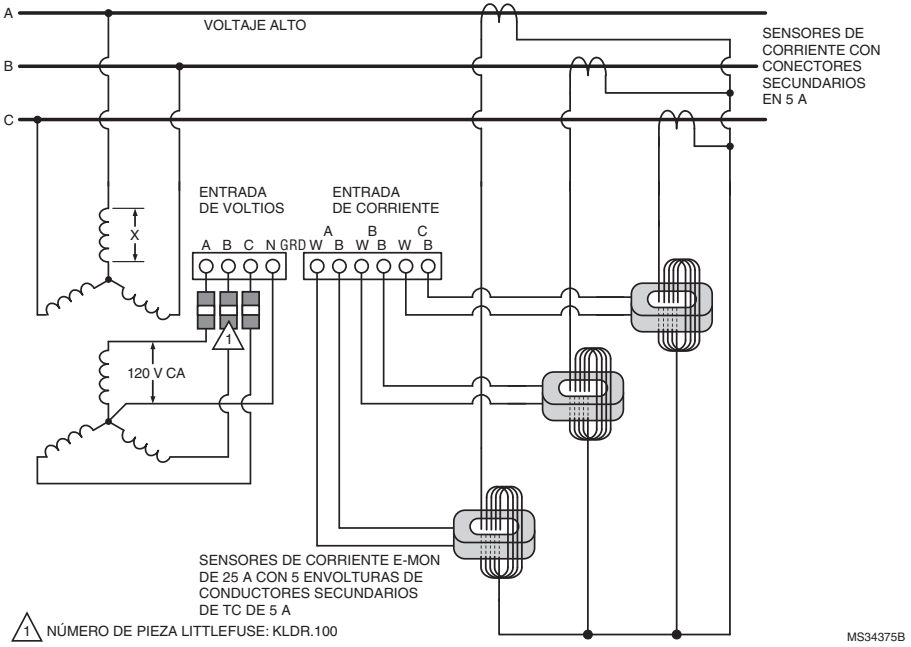

A
B
C
VOLTAJE ALTO
SENSORES DE CORRIENTE CON CONECTORES SECUNDARIOS EN 5 A
ENTRADA DE VOLTIOS
ENTRADA DE CORRIENTE
A B C N GRD
A B C
W B W B W B
X
1
120 V CA
SENSORES DE CORRIENTE E-MON DE 25 A CON 5 ENVOLTURAS DE CONDUCTORES SECUNDARIOS DE TC DE 5 A
1 NÚMERO DE PIEZA LITTLEFUSE: KLDR.100
MS34375B

Fig. 26. Diagrama de cableado de voltaje alto para los sistemas que utilizan 3 TP (en estrella) y 3 sensores de corriente con conectores secundarios de 5 A.

⚠ PRECAUCIÓN

Los sensores de corriente con salida de 5 A tienen voltajes peligrosos si no se corta el conector secundario (5 A). Solo el personal cualificado debe trabajar con dichos conectores, utilizando métodos aprobados para su manejo, y seguir todos los códigos eléctricos apropiados.

Esta instalación especial del medidor de voltaje alto muestra el procedimiento correcto de cableado para circuitos de voltaje alto de 4 cables. En esta aplicación, la conexión del medidor de 3 elementos se utiliza en los circuitos secundarios de los TP y TC de voltaje alto suministrados por el usuario.

El medidor E-Mon utilizado en esta aplicación es el medidor de kWh modelo E34-12025HV.

La instalación de estos medidores requiere el uso de tres (3) sensores de corriente montados en los conductores secundarios de los transformadores de corriente de voltaje alto. Consulte el diagrama anterior para conocer el cableado correcto. Para un funcionamiento correcto, se debe instalar correctamente el medidor.

Esta instalación especial del medidor de voltaje alto utiliza TP (transformadores de potencial) y TC (transformadores de corriente) de voltaje alto suministrados por terceros. El medidor E-Mon se instala mediante las salidas secundarias de estos dispositivos.

Los TP de voltaje alto reducen el voltaje primario (4160 V, 13,200 V, etc.) a una salida secundaria de 120 V. Esta salida secundaria se conecta a las entradas de voltaje del medidor E-Mon, tal como se muestra en el diagrama de cableado. Los TC de voltaje alto reducen la corriente primaria (amperios) a una salida de 0~5 A directamente proporcional. A modo de ejemplo, una corriente primaria de 0~400 A se convierte en una señal proporcional de 0~5 A desde la salida secundaria. Esto permite el uso de un cableado mucho más pequeño en la conexión del medidor. El conductor secundario del TC de voltaje alto se instala como un “circuito cerrado” continuo, con un conductor único conectado a ambos terminales secundarios.

Los medidores E-Mon aceptan una señal de 0~2 V de sus sensores de corriente. Para convertir la señal de 0~5 A, los sensores de corriente se instalan en el conductor secundario del TC. Se utiliza un grupo de sensores de 25 A en esta aplicación. El conductor secundario del TC de voltaje alto pasa cinco (5) veces por estos sensores formando un circuito cerrado en el cable, tal como se muestra en el diagrama. Esto permite una conversión directa de la corriente primaria del TC a una señal de 0~2 V directamente proporcional, que es utilizada por el medidor.

Dado que los TC y TP de voltaje alto introducen una relación de señal, será necesario multiplicar el número que aparece en la pantalla del medidor para obtener una lectura correcta. La multiplicación del medidor se calcula mediante las relaciones de TC y TP. (Relación de TC x relación de TC/cantidad de veces que el conductor secundario pasa por el sensor). El medidor de kWh de 25 A E-Mon con 5 envolturas del conductor secundario del TC de voltaje alto calculará la multiplicación correspondiente mediante la fórmula indicada a continuación.

.

EJEMPLO:	TC = 400:5 = 80:1 (relación de TC = 80)
	TP = 4200:120 = 35:1 (relación de TP = 35)
	Envolturas (pases) = 5
	MULTIPLICACIÓN DEL MEDIDOR = relación de TP (relación de TC/envolturas)
	35 x (80/5)
	35 x (16) = 560

15.0 GARANTÍA LIMITADA DEL MEDIDOR

Salvo las exclusiones que se mencionan a continuación, E-Mon reparará o reemplazará (a su elección) todo producto que fabrique y que tenga un defecto de material o fabricación.

Se aplican las siguientes exclusiones:

1. Esta Garantía limitada solo tendrá vigencia durante un período de cinco (5) años a partir de la fecha de fabricación en los casos en los que la instalación de la unidad la realice personal cualificado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Se debe informar a E-Mon sobre el defecto en el plazo de noventa (90) días a partir del momento en que se conoce o se detecta el defecto.
3. Los recursos del comprador se limitan a la reparación o el reemplazo del producto o componente que no cumpla con las condiciones explícitas de la garantía de E-Mon establecida arriba.
4. El comprador debe asumir responsabilidad por todos los costos de envío y debe asumir todo el riesgo de pérdida o daño de la mercadería enviada mientras se encuentre en tránsito.
5. Esta garantía limitada no cubre los costos de instalación, remoción, reinstalación o mano de obra, y no incluye el desgaste normal. El comprador debe proporcionar la mano de obra para el desmonte del componente o artículo defectuoso, y para la instalación de su pieza de reemplazo sin cargo para E-Mon.
6. Esta Garantía limitada no cubre ningún producto si ocurre lo siguiente: (i) se altera o modifica el estado de fabricación original de un producto; (ii) el Comprador u otras personas llevan a cabo reparaciones, alteraciones u otro trabajo en dicho producto que no sea trabajo que se haya realizado con la autorización de E-Mon y según sus procedimientos aprobados; (iii) el supuesto defecto se produjo como consecuencia de maltrato, uso inapropiado, mantenimiento inadecuado, instalación inadecuada, accidente o negligencia de alguna parte; (iv) el producto se dañó por razones que están fuera del control de E-Mon o de fuerza mayor; (v) el producto se usó junto con equipos, componentes, accesorios, piezas o materiales que E-Mon no suministró ni aprobó.

7. Esta garantía limitada se limita a la obligación de reparar o reemplazar el producto fabricado. Este es el único y exclusivo recurso en caso de incumplimiento de la garantía. EN NINGÚN CASO E-MON SE HARÁ RESPONSABLE DE DAÑOS INDIRECTOS, FORTUITOS, ESPECIALES, RESULTANTES O PUNITIVOS (LO QUE INCLUYE DAÑOS POR PÉRDIDA DE GANANCIAS) QUE SURJAN DEL SUMINISTRO DE PRODUCTOS, PIEZAS O SERVICIOS, O EL RENDIMIENTO, USO O IMPOSIBILIDAD DE USAR LOS PRODUCTOS, PIEZAS O SERVICIOS, O LA VENTA DE ELLOS, O EN RELACIÓN CON ESTOS, YA SEA SOBRE LA BASE DE UN CONTRATO, GARANTÍA, RESPONSABILIDAD EXTRACONTRACTUAL, LO QUE INCLUYE, ENTRE OTROS, NEGLIGENCIA O CUALQUIER OTRA TEORÍA LEGAL O EQUITATIVA.
8. EXCEPTO SEGÚN SE ESTABLECE EXPRESAMENTE EN LA PRESENTE GARANTÍA, E-MON NO OFRECE NINGÚN TIPO DE GARANTÍA, YA SEA EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, CON RESPECTO A NINGÚN PRODUCTO, PIEZA O SERVICIO QUE E-MON SUMINISTRE, LO QUE INCLUYE, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD Y ADECUACIÓN PARA UN FIN DETERMINADO. LOS PRODUCTOS O COMPONENTES QUE E-MON DISTRIBUYA, PERO NO FABRIQUE, NO TIENEN GARANTÍA DE E-MON; EL COMPRADOR DEBE ENTONCES ATENERSE A LAS DECLARACIONES Y GARANTÍAS, SI HUBIERE ALGUNA, DEL FABRICANTE DE DICHO PRODUCTO O COMPONENTE QUE SE LE PROPORCIONÓ DIRECTAMENTE AL COMPRADOR.

Con la utilización de la presente documentación, usted acepta que E-Mon no tendrá responsabilidad alguna por los daños que pudieren surgir del uso o la modificación que usted haga de la documentación. Usted exime a E-Mon, sus afiliadas y subsidiarias de toda responsabilidad, costos o daños, incluyendo las tarifas de abogados, que pudieren surgir o resultar de cualquier modificación que usted realice a esta documentación.

E-Mon, LLC
850 Town Center Drive
Langhorne, PA 19047
www.emon.com
info@emon.com

® Marca Registrada en los Estados Unidos
© 2014 E-Mon, LLC.
todos Los Derechos Reservados
62-0391S-01 M.S. 05-14
Impreso en Estados Unidos

E-Mon®
Energy Monitoring Products